I B
198 a/3
BHS I B 198 a

4/31
5/11

LEHRBUCH

DER

MARKSCHEIDEKUNST

für

Bergschulen und zum Selbstunterrichte

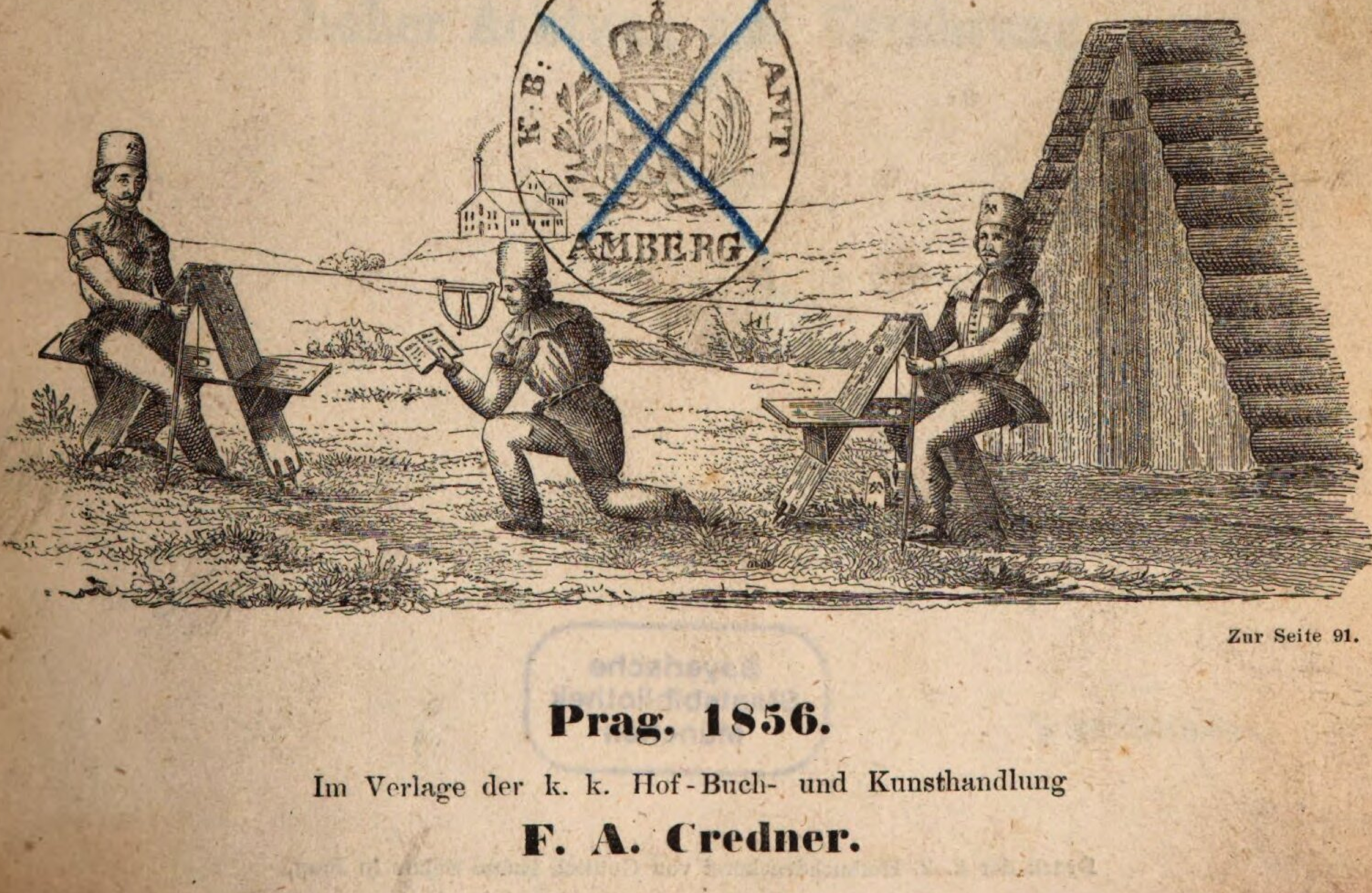
I B
198a

von

August Heinrich Beer,

k. k. Bergverwalters-Adjunkten und Lehrer der Markscheidekunst, Bergbaukunde, Mineralogie und Geognosie an der k. k. Bergschule zu Příbram.

K. B. BERG AMT AMBERG



Zur Seite 91.

Prag. 1856.

Im Verlage der k. k. Hof-Buch- und Kunsthandlung

F. A. Credner.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Druck der k. k. Hofbuchdruckerei von Gottlieb Haase Söhne in Prag,

Seinem theueren Freunde

PETER RITTINGER,

k. k. Sektionsrathe

(Oberbergrath)

als ein Zeichen

hoher Achtung und Verehrung

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Als das hohe k. k. Ministerium für Landeskultur und Bergwesen bei der im Schuljahre 185½ in das Leben gerufenen Bergschule *) zu Přibram den Verfasser zum ersten Lehrer an derselben zu ernennen und ihm die Vorträge über Mineralogie, Geognosie, Markscheidekunst und Bergbaukunde zu übertragen geruhte: wurde demselben unter Einem die Verpflichtung auferlegt, für seine Schüler auch die nothwendigen Lehrbücher in den beiden Landessprachen, in welchen der Vortrag statt findet, zu verfassen. Derselbe war daher bemüht, die nothwendige Zusammenstellung, neben der ihm noch obliegenden Beaufsichtigung einer kleinen Grubenabtheilung des Přibramer k. k. Blei- und Silberhauptwerkes, nach und nach durchzuführen und dieselbe auf ihre Zweckmässigkeit im Vortrage selbst zu prüfen, ja es ist sogar von Seite der k. k. Direktion der Bergschule eine Abtheilung seiner Vortragsschriften, nämlich jene der Markscheidekunst, lithographirt worden, und blieb einstweilen das Eigenthum dieser Schule.

*) Steigerschule; gleich zu stellen den k. preussischen Bergschulen in den einzelnen k. Bergamtsdistrikten, z. B. Tarnowitz, Waldenburg, Eisleben, Bochum, Essen, Saarbrücken u. s. w. und jenen in Frankreich, z. B. L'école des Maitres-Mineurs zu Alais, zu St. Etienne etc. Jene Schule dient, so wie diese alle, als Vorbereitungsschule für höhere Berglehranstalten.

Der grosse Andrang von Lernbegierigen machte aber die unbedeutende Auflage von 100 Exemplaren jener Vortragsschriften über Markscheidekunst bald vergriffen, und der Verfasser sah sich bemüssigt, seine Erstlingsarbeit zu wiederholen, wobei, so wie bei allen derlei Arbeiten, die man zum Zweitenmale vornimmt, so Vieles geändert wurde, dass das nun vorliegende Lehrbuch der Markscheidekunst als ganz neu zu betrachten ist.

Die Umänderung, welche diese Schrift erlitten, hat theils der Vortrag selbst hervorgerufen, theils und hauptsächlich auch der Umstand, dass damit der Verfasser auch denjenigen Bergwerksbeflissenen Rechnung tragen wollte, die, bei übrigens nothwendiger Vorbildung, sich selbst zu unterrichten bemüssigt sind. Aus diesem letzteren Grunde erhielt diese Schrift einen Umfang, welcher ihr von denjenigen zur Last gelegt werden könnte, die von dem Grundsatze ausgehen, dass in einer Bergschule, welche nur von Bergarbeitern besucht wird, lediglich das zum Vortrage gelangen soll, was diese jungen Bergmänner einstens als Steiger, Hutleute u. s. w. bei der Ausübung ihrer Dienstpflicht dringend benöthigen können.

Was nun dieses letztere anbelangt, so ist das dringend nothwendige Wissen für die Besucher einer solchen Bergschule, wie es die zu Přibram ist, eben so von zwei Gesichtspunkten aus zu betrachten, wie die Schüler und ihr künftiger Beruf selbst.

Für diejenigen Bergschüler, welche einzig und allein für die ärarischen Bergbaue vorzubilden wären, fiele der Unterricht im Allgemeinen viel einfacher aus, als für diejenigen, welche die Schule verlassend, bei Privatbergbauen Dienste suchen wollen. Denn die ärarischen Steiger kommen so zu sagen nie in die Lage, selbstständig zn vermessen oder Bergbaue zu leiten, denn

diess alles wird ja von den Staatsbeamten selbst besorgt, und die Steiger haben hiebei nur als Gehilfen oder Aufseher zu handeln.

Etwas anderes ist es jedoch bei Privatbergbauen, und namentlich bei solchen, deren Besitzer nicht in der Lage sind, besondere, höher gebildete Beamte in der nothwendigen Anzahl zu bestellen, und daher von einem Steiger unter dem Titel eines Obersteigers, Markscheiders oder gar Bergbauleiters (Schichtmeisters) verlangen, dass er selbstständig vermesse, mappire und den Bergbau nicht nur leite, sondern auch verwalte. Ja es sind schon sogar Fälle vorgekommen, dass man von einem hiesigen Bergschüler verlangt hatte, er soll zugleich ein Maschinenmann sein.

Man sieht also, zwischen welchen Extremen man sich als Lehrer einer solchen Schule bewegen muss, um nach allen Richtungen hin gehörig zu entsprechen und zwischen dem Zuviel und Zuwenig die gehörige Scheidelinie zu ziehen. Ich will es offen zugestehen, und Jeder, dem dieses Buch in die Hände gelangt, wird es selbst einsehen, dass ich während meiner Vorträge zwischen dem praktisch Nothwendigen und dem mehr Wissenschaftlichen sehr oft zu equilibriren bemüssigt war und bin, ja es wird sogar mancher Fachgenosse glauben, — dass ich an manchen Stellen zu weit gegangen bin, besonders wenn er einiger der Erklärungszeichnungen, namentlch derjenigen, die ich beim Vortrage durch besondere Modelle versinnlicht benütze, ansichtig wird. Solchen Bemerkungen darf ich wohl begegnen und den Umstand entgegenhalten, dass ich auch solchen Schülern vorzutragen verpflichtet bin, welche eine höhere Berglehranstalt besuchen wollen, ich somit auch für diese zeitgemäss vorbereitend wirken müsse. Auch finde ich mich ferner solchen, gewiss nicht unbegründeten Einwendungen zur gerechten Würdigung noch den Umstand vorzu-

halten, dass der Vortrag und das Schulbuch nicht als gleichbedeutend zu nehmen sind, und dass es des Lehrers heilige Pflicht sei, die Kapacität seiner jeweiligen Schüler früher zu prüfen und darnach erst seine Vorträge einzurichten. Ist die Mehrzahl derselben gehörig vorgebildet — und diess, Dank sei es der hohen und weisen Staatsverwaltung, ist jetzt schon im Allgemeinen der Fall, indem von Jahr zu Jahr die Zahl derjenigen Schüler zunimmt, welche einen Unterrealschulunterricht genossen haben; — so wird zwar auf die minder Vorgebildeten die nothwendige Rücksicht genommen, die mehr Vorgebildeten aber darf man nicht zurück gehen lassen, und es tritt dann fast derselbe Fall ein, wie in einer jeden höheren Schule, dass der Vortragende so Manches vorzubringen hat, was nicht alle Zuhörer fassen und behalten; allein es gehört zur Sache, und man darf diess den geistig regeren Schülern nicht vorenthalten, selbst wenn es nur den alleinigen Zweck hätte, ihre Verstandsthätigkeit zu schärfen.

Hiemit wälze ich jeden Verdacht von mir ab, den man vielleicht auf mich zu laden bemüht wäre, dass ich meinen Schülern mehr vortrage als sie brauchen oder als es überhaupt nothwendig ist. Ich rufe dabei alle Diejenigen zu meiner Vertretung freundlichst auf, die populär vorzutragen oder zu schreiben in der Lage waren; denn nur diese Männer allein sind im Stande jene grosse Schwierigkeiten zu ermessen und zu beurtheilen, welche das sogenannte Populäre in Anspruch nimmt. Ja ich erkühne mich sogar, alle die bis jetzt in der deutschen Literatur erschienenen populären Lehrbücher zur Zeugenschaft aufzufordern, dass sie selbst sprechen mögen, ob sie dem Populären, d. h. dem Gemeinverständlichen ganz und gar entsprechen, besonders aber diejenigen Zweige des Wissens, welche zur Basis irgend eine der

mathematischen Wissenschaften — wenn sich diese überhaupt trennen lassen — benöthigen. Hier hilft Alles nichts, man muss wissenschaftlich vorgehen und darf nicht etwa solche Sätze, die einer wissenschaftlichen Begründung benöthigen, lediglich hinsagen, damit sie der Schüler ohne Verständniss wie ein Papagei nachspreche und die Schule verlassend, alsogleich wieder vergesse.

Das Populäre, also das Gemeinverständliche, kann demnach kein handwerksmässiges Einlernen bedeuten, es muss die Wissenschaft als solche vorführen, und zwar in einer Sprache, die Jedermann versteht, und eines solchen Inhaltes, wie ihn der gegenwärtige Stand der Wissenschaft selbst erfordert, abgesehen davon, wenn auch im Verlaufe des Vortrages manches Wort mehr gesprochen werden sollte, als es vielleicht für nothwendig erachtet wird, denn bei einem populären Vortrage ist ja keine logische Kürze und Bündigkeit des Ausdruckes möglich; im Gegentheile, man muss selbst auf die Gefahr der Weitwendigkeit hin einen oder mehre Sätze nach verschiedenen Richtungen hin durchführen und wiederholen, um gehörig durchzugreifen und sich verständlich zu machen, welches letztere in der Regel dem mündlichen Vortrage eher möglich ist als dem gedruckten. Übrigens darf ich nicht unerwähnt lassen, dass ich in meinen Vorträgen den gesammten Inhalt dieses Buches nicht vornehme, und mich bei der Wahl des Auszulassenden lediglich nach der Kapacität der Mehrzahl meiner jeweiligen Schüler richte.

Ob es nun dem Verfasser dieser Markscheidekunde gelungen, die zeitgemäss geforderte populäre Aufgabe derselben entsprechend zu lösen, muss der nachsichtsvollen Beurtheilung unparteiischer Fachmänner überlassen werden. Jedenfalls muss derselbe aber offen bekennen, dass es ihm nie eingefallen wäre, als Schrift-

steller in dieser Wissenschaft aufzutreten, wenn es ihm sein Amt als Lehrer nicht für dringend nothwendig auferlegt hätte. Sein wissenschaftliches Verdienst ist hier somit ohne alle Bedeutung, es wird auch nicht im Geringsten in Anspruch genommen, wohl aber eine fachfreundliche Nachsicht und Aufnahme der Bemühung, nach einer Richtung hin gearbeitet zu haben, in welcher bis jetzt erst so wenig geschehen.

Příbram, im März 1856.

Aug. H. Beer.

Inhalt.

Pagina.

Vorwort V

Einleitung 1

I. Abtheilung.

Die nothwendigsten Vorbegriffe der Markscheidekunst.

1. Abschnitt.

Die Hauptaufgabe der Markscheidekunst.

§. 1. Welche Ebenen die Markscheidekunst behandelt 3

§. 2. Erklärung einer Lagerstattebene 3

2. Abschnitt.

Bestimmung der Mittagslinie uud das hiezu Wissenswerthe.

§. 3. Wozu die Mittagslinie nothwendig ist 4

§. 4. Die Erd- und Himmelskugel 5

§. 5. Zenith, Nadir; Erklärung der lothrechten und der wagrechten Linie; scheinbarer und wahrer Horizont; Vertikal- und Horizontalebene, vertikale und horizontale Winkel 6

§. 6. Abstand des scheinbaren von dem wahren Horizonte 7

§. 7. Standpunkt am Horizonte, horizontale Projektion eines Punktes und einer Linie. 8

§. 8. Welt- und Erdachse, Welt- und Erdpole, Himmels- und Erdgleicher, Gleicherhöhe, Paralellkreise, Mittagskreise, wahrer Mittagskreis, wahre Mittagslinie, Gleicherlinie, Nordsüdlinie, die vier Weltgegenden 9

§. 9. Ekliptik, die vier Jahreszeiten, Nachtgleichen, Wendepunkte, Sonnenhöhe, Mittagshöhe, Schatten 10

§. 10. Bestimmung der Mittagslinie nach der Länge des Schattens, den ein lothrechter Gegenstand bei Sonnenbeleuchtung wirft, und dann nach dem Sonnenlichtpunkte 12

3. Abschnitt.

Das Allgemeine der bergmännischen Vermessung.

§. 11. Streichen und Verflächen einer Lagerstattebene, Streichungswinkel, Verflächungslinie, Ebensohle Kreuzstreichen, Verflächungsdreieck 14

§. 12. Zug, Markscheiderzug, Verziehen, Zulegen 17

§. 13. Berechnung eines Zuges, Zugsdreieck, Schnurlänge, Winkel der Tonnlage, Ebensohle, Seigerhöhe, Seigerteufe 18

II. Abtheilung.

Von den Markscheiderinstrumenten.

§. 14. Eintheilung dieser Instrumente 20

1. Abschnitt.
Instrumente zum Messen gerader Linien.

Pagina.

§. 15. Der Klafterstab ... 20
§. 16. Die Lachterkette ... 21
§. 17. Die Verziehschnur ... 22
§. 18. Verziehschrauben ... 22
§. 19. Pfrimen ... 23
§. 20. Verziehschämmeln und Verziehböcke ... 23
§. 21. Senkel (Brahme) ... 25

2. Abschnitt.
Winkelmessinstrumente.

§. 22. Schinzeug im Allgemeinen ... 26
§. 23. Gradbogen ... 26
§. 24. Grubenkompass, ungarischer und sächsischer. Gattungen der Magnetnadeln. 28
§. 25. Das Hängzeug mit geschlossenem und offenem Hängringe ... 30
§. 26. Das Zulegzeug ... 32
§. 27. Der Transporteur ... 33

3. Abschnitt.
Von der Prüfung der Markscheiderinstrumente und von dem Einflusse der dabei entdeckten Mängel auf das Vermessen mit denselben.

§. 28. Prüfung des Klafterstabes, der Massvergleicher; Prüfung der Lachterkette; — wie mit einem unrichtigen Klafterstabe oder einer solchen Kette dennoch verzogen und ein Mass aufgetragen werden kann ... 33
§. 29. Prüfung der Verziehschnur ... 35
§. 30. Prüfung der Verziehschrauben ... 35
§. 31. Prüfung der Verzieh-Schämmeln und Böcke ... 35
§. 32. Prüfung des Senkels ... 36
§. 33. Prüfung des Gradbogens, und warum ein Gradbogen mit ungleich langen Haken brauchbar ist ... 36
§. 34. Prüfung des Kompasses für sich ... 38
§. 35. Prüfung des Hängezeuges und des Hängekompasses ... 41
§. 36. Prüfung des Zulegzeuges und des Zulegekompasses ... 44

4. Abschnitt.
Weitere Betrachtungen über den Hängekompass und dessen Anwendung.

§. 37. Eintheilung des Stundenringes am ungarischen und sächsischen Kompasse... 45
§. 38. Gegenstunde, Kreuzstunde und der Grund der widersinnigen Bezifferung des Stundenringes ... 47
§. 39. Bestimmung des inneren söhligen Winkels aus dem Streichen zweier sich schneidender Schnüre oder Linien ... 50
§. 40. Bestimmung des Streichens irgend eines Winkelschenkels, wenn der hohle Winkel und sein anderer Schenkel gegeben sind; das Auftragen von söhligen Winkeln mit dem Zulegeinstrumente ... 52

Pagina.

§. 41. Über die Abweichung der Magnetnadel 53
§. 42. Das reducirte Streichen 54
§. 43. Bestimmung und Anbringung der Mittagslinie in einem Markscheiderzimmer 55
§. 44. Schlussfolgerung 57

III. Abtheilung.

Das Vermessen.

1. Abschnitt.

Das gewöhnliche Verziehen mit dem Schinzeuge.

§. 45. Vorbereitungen zum Verziehen im Allgemeinen 50
§. 46. Vorläufige Aufnahme der Grube mit dem Handkompasse, Beschreibung des Handkompasses 59
§. 47. Anhaltspunkte, Fixpunkte, Verziehbuch, Schinbuch 61
§. 48. Das Verschnüren oder das Spannen der Züge zwischen Spreizen, Verziehschämmeln, Böcke und Pfähle 63
§. 49. Bestimmung und Abnahme der Tonnlagewinkel mit dem Gradbogen 65
§. 50. Das Messen der Schnurlänge mit den Klafterstäben in weiten sowohl als in engen Grubenräumen 67
§. 51. Das Verziehen und Messen mit der Lachterkette 69
§. 52. Die Bestimmung des Schnurstreichens und Abnahme der Stundenwinkel 70
§. 53. Der Markscheiderzug 73

I. Beschreibung eines Markscheidergrubenzuges in horizontalen oder wenig geneigten Strecken.

§. 54. Ein Beispiel 73
§. 55. Der Anfangspunkt eines Markscheidergrubenzuges an einem Stollenmundloche.
a. Verfahren bei dem ersten Zuge; Fixstein 74
b. Der zweite Zug am Stollmundloche, Sohlnagel 76
§. 56. Der Verlauf eines Markscheidergrubenzuges 77
§. 57. Das Schlagen der Fixpunkte (Punkteisen) in den Ulmen 78
§. 58. Das Schlagen der Fixpunkte in der Firste 79
§. 59. Das Schlagen verlorner Fixpunkte 80
§. 60. Fixpunkte vor Feldörtern 81
§. 61. Anbringung und Bestimmung der Fixpunkte in Bezug auf die Lagerstattebene 81
§. 62. Anbringung und Bestimmung der Fixpunkte in der Nähe der Schächte sowohl am Tage wie in der Grube; Verbindung der Tag- und Grubenzüge mit dem Förderseile und Bestimmung der Lage der Schachtstösse gegen den Seilpunkt; das Senkeln der Richtschächte 82

II. Beschreibung eines Markscheidergrubenzuges in stark geneigten Strecken, und tonnlägigen Schächten.

§. 63. Das Verziehen durch ein steiles Abteufen oder einen tonnlägigen Schacht, und Angabe der Seigerteufe welche damit eingebracht wird 87

III. Beschreibung eines Markscheidertagezuges.

§. 64. Das Verziehen mit dem gewöhnlichen Schinzeuge bei Anwendung von Verziehschämmeln oder Verziehböcken 90

2. Abschnitt.

Das Verziehen über Tage mit dem Visirinstrumente von P. Rittinger.

Pagina.

§. 65. Beschreibung des Instrumentes ... 92
§. 66. Anwendung desselben ... 95
§. 67. Die Berechnung der damit gemachten Visuren ... 97
§. 68. Vorzüge des Theodoliten, Messtisches und der Nivellirinstrumente ... 102

3. Abschnitt.

Beschreibung der Peter Rittinger'schen Verziehweise mit dem Schinzeuge an solchen Orten, wo die Magnetnadel bedeutend abweicht.

§. 69. Grundzüge dieser Verziehweise und ein Beispiel derselben ... 103
§. 70. Anhang. Das Verziehen mittelst Schnurdreiecken ... 108

4. Abschnitt.

Das Abwägen oder das bergmännische Nivelliren.

§. 71. Berechnung des Gefälles ... 109
§. 72. Das Abwägen mittelst des Gradbogens ... 111
a) Eine Linie über Tage mit einem bestimmmen Gefälle ausstecken ... 111
b) Eine Linie über Tage von einer bestimmten Richtung und bei einem gegebenen Gefälle auszustecken ... 112
c) Das Abwägen einer (bestimmten) söhligen Linie ... 112
§. 73. Das Nivelliren mittelst des Rittinger'schen Visirinstrumentes ... 113
§. 74. Das Abwägen mit der bergmännischen Nivellirwage, Beschreibung und Prüfung der Wage; Anwendung derselben und Einrichtung des Nivellirbuches 115
§. 75. Das Sohlwägen. Die Sohlwage, ihre Einrichtung, Prüfung und ihr Gebrauch 117
§. 76. Prüfung des Sohlgefälles mittelst des Gradbogens und durch Wasserabdämmung ... 119

IV. Abtheilung.

Anfertigung der Grubenbilder.

1. Hauptstück.

Anfertigung der Grundrisse.

§. 77. Einleitende Bemerkungen ... 121
§. 78. Wahl der Grösse für die Verjüngung der Grubenbilder ... 122
§. 79. Einrichtung der Katastralkarten ... 123
§. 80. Verjüngungsverhältniss für Specialgrubenrisse ... 124
§. 81. Anfertigung der verjüngten Massstäbe ... 124
§. 82. Material für Grubenrisse ... 127
§. 83. Feste Unterlage für Grubenbilder, Leinwand, Glas ... 127
§. 84. Der Markscheidetisch von Holz und Stein ... 128
§. 85. Aufbewahrung der Kartensektionen ... 130
§. 86. Kartentisch, Zeichentisch ... 131
§. 87. Markscheidezimmer ... 131

1. Abschnitt.

Das eigentliche Zulegen mittelst des Zulegekompasses.

Pagina.

§. 88. Versinnlichung der Züge und ihrer Ebensohlen 132
§. 89. Der praktische Vorgang beim Zulegen 133
§. 90. Vortheile des verschiebbaren Stundenringes an einem Kompasse 136
§. 91. Das Zulegen der Züge mit Rücksichtnahme auf die Magnetnadelabweichungen im Zulegekompasse 138
1) Mit einem Kompasse, der einen verschiebbaren Stundenring besitzt 139
2) Das Zulegen der reducirten Streichen durch das Verschieben des Kompasses im Zulegzeuge 140
3) Das Zulegen der Züge nach der Magnetlinie 140
§. 92. Bestimmung der Richtung einer Linie an einer Karte und Übertragung derselben in die Grube, wenn an dieser Karte sowohl die Mittags- als die Magnetlinie, oder nur eine derselben gezogen, zugleich aber auch die Abweichung des Kompasses ergründet werden kann, mit welchem die Karte zugelegt wurde 143
§. 93. Ermittelung der Mittags- und Magnetlinie an einer Karte, wo dieselben fehlen 144
§. 94. Das Nachtragen später verrichteter Züge in eine bereits fertige Karte 145
§. 95. Das Zulegen eines Grubenbildes bei bedingter Lage der Richtung desselben auf dem Papiere 146

2. Abschnitt.

Das Auftragen der mit dem Hängekompasse vollbrachten Aufnahmen ohne den Zulegekompass.

I. Das Auftragen mittelst des Transporteurs.

§. 96. Erklärung und ein Beispiel dieser Auftragmethode. Tabelle zur Verwandlung der Kompassstunden in Grade und umgekehrt 149

II. Trigonmetrisches Auftragen.

§. 97. Erklärung und Berechnung des Sinus und Cosinus eines Streichungswinkels und das Zeichnen der Ebensohle 152
§. 98. Über die Lage der Ebensohle in den 4 Viertelkreisen 154
§. 99. Erklärung der Tabelle behufs schnellerer Reduktion der Kompassstunden in Streichungswinkel 156
§. 100. Das Schinbuch und das Verfahren beim trigonometrischen Auftragen. Beispiel 158
§. 101. Erklärung des Hauptstreichungs-Sinus und Cosinus, so wie die Berechnung derselben 163
§. 102. Beispiele der Berechnung von Hauptdreiecken 164

3. Abschniit.

Ausfertigung der Grundrisse.

§ 103. In welcher Ordnung diese Ausfertigung zu geschehen habe 169
§. 104. Ausfertigung der Grundrisse im Schwarzen. General- und Special-Grundrisse; flache Risse; die Arten der verschiedenen Bezeichnung für Grubenrisse 169
§. 105. Das Coloriren der Grundrisse 179
§. 106. Das Beschreiben der Grundrisse 184

2. Hauptstück.

Anfertigung der Seigerrisse.

Pagina.

§. 107. Über die Seigerrisse im Allgemeinen 185
§. 108 u. 109. Bildung der Seigerrisse 186, 187, 188
§ 110. Die Wahl der Projektionsaxe, Aufrisstabelle, Gegenzug 189
§. 111. Die Ausfertigung im Schwarzen, das Coloriren und die Beschreibung derselben 191
§. 112. Das Copiren der Grubenrisse 193
§. 113. Das Durchzeichnen, Durchpausen, das Copiren durch eine Glasplatte 193
§. 114. Das Copiren durch Quadratnetze 196
§. 115. Das Pantographiren 196
§. 116. Das Copiren mittelst des Verjüngungszirkels 197

V. Abtheilung.

Bestimmung der Lagerstattebenen durch das Verziehen und Zulegen, so wie die Angabe der Betriebspunkte in und zu denselben.

1. Abschnitt.

Aufnahme und bildliche Darstelluug einer einzelnen Lagerstattebene.

§. 117. Bedingungen zur Bestimmung einer Lagerstattebene 198
§. 118. Jede in einer wie immer verflächenden Lagerstätte geführte Horizontalstrecke stellt schon das Streichen dieser Lagerstätte vor. Beweis und die Linealconstruction hiefür 199
§. 119. Bestimmung des Verflächens einer Lagerstätte 201
§. 120. 1) Bestimmung des Streichens einer Lagerstätte aus ihrem Kreuzstreichen und Verflächen 204
2) Die Bestimmung des Verflächens einer Lagerstätte aus ihrem Streichen und aus irgend einem Neigungswinkel derselben 205
3) Bei gegebenen Streichen und Verflächen einer Lagerstätte eine Strecke anzugeben, welche unter einem bestimmten Ansteigen diagonal auf der Lagerstattebene getrieben werden soll 206
4) Zwischen zwei gegebenen Horizonten ist die Falllinie stets die kürzeste Entfernnng 209
5) Aus zwei in einer Lagerstätte getriebenen söhligen Strecken lässt sich auch das Verflächen dieser Lagerstätte bestimmen 209
§. 121. Einfache Bestimmung des Streichens und Verflächens einer, mittelst eines Schlages verquerten Kluft oder Lagerstätte 209
§. 122. Jede auf einer, wie immer verflächenden, jedoch nicht stehenden Lagerstätte getriebene Strecke, die söhlige ausgenommen, gibt eine Ebensohle, welche von dem Streichen der Lagerstätte selbst abweicht, und diese Abweichung steht mit dem Steigen oder Fallen der Strecke im geraden, mit dem Verflächen der Lagerstätte aber im verkehrten Verhältnisse. Jede zugelegte Ebensohle einer, wie immer in einer stehenden Lagerstätte getriebenen Strecke gibt auch schon das Streichen dieser Lagerstätte an 211

Pagina.

§. 123. Bestimmung des Streichens und Verflächens einer Lagerstätte aus der Ebensohle einer, wie immer in derselben getriebenen Strecke und aus der, wo immer an der Lagerstattebene dieser Strecke der Stunde und dem Winkel nach abgenommenen Neigung derselben 212

§. 124. Jede wie immer in einer verflächenden Lagerstätte getriebene Strecke — die horizontale ausgenommen — muss, bis zu irgend einem gewählten Horizonte fortgesetzt, das Streichen dieser Lagerstätte in diesem Horizonte treffen 214

I. Bestimmung einer Lagerstattebene aus zweien in dieser Ebene sich kreuzenden Strecken.

§. 125. Konstruktion dieser Bestimmung 216

§. 126. Folgerungen in Form von Aufgaben.

1) Aus zwei von einem Punkte auslaufenden steigenden Strecken das Streichen und Verflächen der Lagerstätte, worin sie getrieben sind, zu bestimmen 218

2) Bestimmung der noch auszufahrenden Länge einer steigenden Strecke in einer Lagerstätte, um mit dem Feldorte einer zweiten steigenden Strecke in einen und denselben Horizont zu gelangen 219

3) Dasselbe, wenn diese Strecken fallend wären 219

4) Ähnliche Bestimmung wie ad 1 219

5) Bestimmung des Streichens und Verflächens einer Lagerstätte aus einer darin steigend und einer fallend getriebenen Strecke 219

6) Angabe eines Gegenortsbetriebes zwischen zwei Abbauhorizonten, wo die zu löchernde steigende Strecke diagonal angelegt wurde; zugleich ist aber auch anzugeben, ob nicht ein Absinken der Falllinie der gegebenen Lagerstätte nach kürzer ausfallen würde, als das fehlende Stück jener Diagonalstrecke 220

7) Angabe eines Abteufens in einer Lagerstätte, deren Verflächen nicht überall gleich ist 222

8) Angabe einer Diagonale oder die eines Bremsberges und der aus demselben zu treibenden Abbaustrecken behufs eines Pfeilerabbaues 224

§. 127. Angabe von sichtbaren Anhaltspunkten für den Bergarbeiter, um darnach bei den verschiedenartigsten Betriebsstrecken nach einer bestimmten Stundenrichtung vorgehen zu können 225

1) Über Tage. 2) In der Grube. Das Senkelschlagen. Das Vorrücken der Senkel 225, 226

3) Das Vorgehen nach der Schnur 229

II. Bestimmung einer Lagerstattebene aus einer auf derselben wie immer getriebenen Strecke und aus einem in derselben Ebene gegebenen Punkte.

§. 128. Konstruktion dieser Bestimmung 230

§. 129. Folgerungen in Form von Aufgaben.

1) Bestimmung des Streichens und Verflächens einer Lagerstätte aus einer darin getriebenen steigenden Strecke und aus einem Richtschachte, Bohrpunkte oder Ausbisse dieser Lagerstattebene angehörig 231

2) Mann kennt eine Lagerstätte durch einen Grubenbau, hat sie durch ein Bohrloch muthmasslich angefahren, und will wissen, ob es wirklich dieselbe sei 232

Pagina.

3) Angabe eines Abteufens zwischen zwei Horizonten bei einem ungleichförmigen Streichen und Verflächen 232

III. **Bestimmung einer Lagerstattebene aus drei in derselben gegebenen, jedoch in einer horizontalen Linie nicht gelegenen Punkten.**

§. 130. Erklärung und Konstruktion dieser Bestimmung 233

§. 131. Folgerungen als Markscheideaufgaben.

1) Das Ausbeissen eines Flötzes über Tage auszustecken, welches man mittelst drei Bohrlöchern erschürft hat 236

2) Aus dem, durch einen Grubenbau bereits bekannten Streichen und Verflächen einer Lagerstätte ihr Ausgehendes auszustecken 237

a) Ausstecken einer geraden Linie der Länge und Richtung nach in einer Ebene 237

b) Aussteckung einer solchen Linie, wenn ihre Endpunkte verschieden hoch liegen 239

c) Aussteckung des Ausbisses in einer gruppirten Gegend: vier Fälle mit Bezug auf das Steigen und Fallen des Gebirges und dann auf das recht- und widersinnige Verflächen desselben mit der Lagerstätte 240

3) Aus drei verschieden hoch in der Grube befindlichen Punkten in der Ebene einer Lagerstätte zu beweisen, dass dieselben einer und derselben Lagerstätte angehören 241

4) Aus dem Ausgehenden irgend einer durch Röschen oder Schürfe bereits entblössten Lagerstätte die Aufschlagspunkte für irgend einen Zubau zu bestimmen 243

2. Abschnitt.

Angabe der Verbindung einer Lagerstattebene mit irgend einem Punkte oder einer Linie, welche ausserhalb dieser Ebene gelegen sind.

§. 132. Eine zu irgend einer, wie immer verflächenden Lagerstätte senkrecht und söhlig geführte Strecke bildet stets die kürzeste Verbindung zwischen der Lagerstätte und einem ausserhalb derselben gelegenen Punkte oder einer Linie 244

§. 133. Eine von irgend einem Punkte ausserhalb einer stehenden Lagerstätte zu derselben geführte, wie immer streichende oder fallende Strecke trifft das Streichen dieser Lagerstätte im Grundrisse in demselben Punkte, wie die zugehörige Ebensohle 245

§. 134. Wann ein Richtschacht die gesuchte Lagerstätte durchteufen kann und wann nicht 245

§, 135. Steigende oder fallende Zubaue zu geneigten Lagerstätten 246

A. Wenn die Strecke auf das Streichen einer Lagerstätte senkrecht steht.

a) Bei zufallender Lagerstätte und steigender Strecke 246

b) bei zufallender Lagerstätte und fallender Strecke 247

c) bei abfallender Lagerstätte und steigender Strecke 247

d) in demselben Falle, wenn die Strecke fallend ist 247

B. Wenn der Punkt in welcher Richtung immer mit dem Streichen einer Lagerstätte in Verbindung gebracht werden soll.

Pagina.

a) Wenn bei zufallender Lagerstätte die Strecke steigend 247

b) wenn sie fallend betrieben werden soll 248

c) bei abfallender Lagerstätte wenn steigend 248

d) oder wenn fallend eine Strecke zu treiben ist 248

§. 136. Folgerungen als Markscheideaufgaben.

1. Angabe eines Zubaustollens auf ein im Gebirgsgehänge bekanntes Ausstreichen einer Lagerstätte 248

2. Angabe eines Zubaustollens auf ein bekanntes Ausbeissen einer Lagerstätte, wodurch eine bestimmte flache Höhe dieser Lagerstätte gelöst werden soll 249, 250

3. Es ist ein Zubaustollen anzugeben, welcher in einen bestimmten Punkt des Grubenbaues genau eintreffen soll 251

4. Bestimmung des Einstemmungspunktes für einen Zubauquerschlag aus einer bestimmten Seigerteufe eines Richtschachtes und dann für einen Streckenbetrieb im Gange mit Zubau aus jenem Querschlage und mit Gegenbau aus einem Abteufen, welches letztere noch im Betriebe ist 252

5. Einen Punkt über Tage in die Grube zu übertragen 254

a) Auf eine in ihrem Ausstreichen mehr oder weniger genügend aufgeschlossene Lagerstätte vom Tage aus einen Punkt in die Teufe fällen 254

b) einen Tagpunkt in die Grube zu übertragen 256

6. Aus der Grube einen Punkt seiger an den Tag zu übertragen 257

7. Das Streichen einer Lagerstätte aus der Grube nach dem Tage zu übertragen 258

8. Es ist in einem gegebenen Punkte ein Richtschacht auf eine bereits durch einen Stollenbau bekannte Lagerstätte abzusinken und aus demselben ein Querschlag mit fallender Sohle behufs Wasserabflusses mit dem Stollen zu verbinden 258

9. Bei einer Kohlen- oder Eisensteingrube ist für den künftigen Tiefbau ein Richtschacht vorzuschlagen, der eine bestimmte flache Pfeilerhöhe lösen oder eine bestimmte Seigerteufe erhalten soll 260

10. Markscheiderische Angabe für das Abteufen eines Richtschachtes auf mehren Punkten 260

11. Angabe von Lichtschächten und Gegenortspunkten aus denselben behufs eines schnelleren Durchschlages bei einem Revierstollen 262

3. Abschnitt.

Aufnahme und Darstellung zweier einander durchschneidenden Lagerstätten.

§. 137. Erklärende Vorbemerkungen 264

I. Das Durchschneiden der Gänge und Klüfte unter einander und mit den Flötzen oder Lagern.

A. Das Durchschneiden im Schaarkreuze.

a) Beim rechtsinnigen Verflächen.

§. 138. Erklärungen 267

§. 139. Konstruktion und Bestimmung der Durchschnittslinie zweier rechtsinnigen im

Pagina.

Schaarkreuze einander durchschneidenden Gänge oder einer solchen Kluft mit einem Flötze 269

b) Beim widersinnigen Verflächen.

§. 140. Konstruktion 270

c) Bei stehenden Gängen, Flötzen und Klüften.

§. 141. 1. Der Durchsetzte stehend, der Durchsetzer flach 272

2. Der Durchsetzer stehend, der Durchsetzte flach 273

3. Beide stehend 273

B. Das Durchschneiden im Winkelkreuze.

a) Beim recht- oder widersinnigen Verflächen.

§. 142. Erklärung und Konstruktion 273

b) Bei stehenden Lagerstätten und Klüften.

§. 143. 1. Der Durchsetzte stehend 274

2. Der Durchsetzer stehend 275

3. Beide stehend 275

C. Das Durchschneiden bei parallelen Gängen, Flötzen und Klüften.

§. 144. *a)* Bei einem rechtsinnigen Verflächen 275

§. 145. *b)* Bei einem widersinnigen Verflächen 276

§. 146. Über die Zubaue zu den Kreuzlinien 276

II. Verwerfungen.

§. 147. Erklärung der Verwerfungen 277

§. 148. Versinnlichung einer Verwerfung oder eines Sprunges mittelst eines Modelles 279

A. Spitzwinklig streichende Sprünge.

§. 149. *a)* Beim rechtsinnigen Verflächen 283

1. Die Kluft wird im Liegenden angefahren.

§. 150. *α.* Die Kluft steiler als das Flötz 283

§. 151. *β.* Das Flötz steiler als die Kluft.

a) Wenn der Schnittwinkel in der Abnahme ist, die Kreuzlinie aber in die Falllinie der Kluft nicht fällt 287

b) Wenn der Schnittwinkel, dann die Verflächen der Kluft und des Flötzes so gross sind, dass die Kreuzlinie und die Falllinie der Kluft zusammenfallen 288

c) Wenn sich der Schnittwinkel einem Rechten nähert 288

§. 152. *γ.* Wenn die Kluft und das Flötz ein ganz gleiches Verflächen zeigen 289

2. Die Kluft wird im Hangenden angefahren.

§. 153. Konstruktion 289

b) Beim widersinnigen Verflächen.

§. 154. 1) Wenn die Kluft im Liegenden und 291

2) Wenn sie im Hangenden angefahren wird 292

c) Das Flötz, die Kluft, oder beide sind stehend.

§. 155. 1) Die Kluft stehend, das Flötz geneigt 292

2) Das Flötz stehend, die Kluft geneigt 294

3) Beide stehend 295

B. Rechtwinklig streichende Sprünge.

§. 156. Die verschiedenen Fälle 295

Pagina.

C. Parallel streichende Sprünge.

§. 157. *a)* Beim rechtsinnigen Verflächen 295
§. 158. *b)* Beim widersinnigen Verflächen 298
§. 159. Regeln zur Bestimmung der Lage eines verworfenen Lagerstatttheiles 299
§. 160. Das Zeichnen der Durchkreuzungen und Verwerfungen bei Lagerstätten 301
1. Bei Durchkreuzungen 301
2. Bei Verwerfungen 302
a) Bei parallel streichenden 302
b) bei rechtwinklig streichenden 302
c) bei spitzwinklig streichenden 302
1. Fall. Wo die Projektionsaxe die Falllinie des Flötzes bildet 302
2. Fall. Wo die Projektionsaxe die Falllinie der Kluft bildet 305
3. Fall. Die Projektionsaxe erscheint wie immer gewählt 307

Anhang.

Vieles aus der, über Markscheidekunst, Geodäsie und das Linealzeichnen theils selbstständigen, theils in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Literatur.

I. Markscheiderisceh Masse, Messinstrumente und Messmethoden 311
II. Markscheiderische Hilfsmittel zur Berechnung 314
III. Grubenrisse und deren Anfertigung 316
IV. Markscheiderische Aufgaben, Aufnahmen, Abhandlungen und Notizen 318
V. Selbstständige Schriften über Markscheidekunst 324
VI. Feldmessen, Nivelliren und Höhenmessen (Geodäsie) 326
VII. Darstellende Geometrie, Schattenkonstruktionslehre und Perspektive 331
VIII. Kartenzeichuen und Zeichnenkunst im Allgemeinen 333

G. Parallel-Perspektive.

§ 157. α) Beim rechtwinkligen Verfahren ... 297
§ 158. β) Beim schiefwinkligen Verfahren ... 298
§ 159. Regeln zur Bestimmung der Länge eines verworfenen Augenstrahles ... 299
§ 160. Das Zeichnen der Durchkreuzungen und Verwerfungen bei Lagerstätten ... 301
1. Bei Durchkreuzungen ... 301
2. Bei Verwerfungen ... 302
α) Bei parallelstreichenden ... 302
β) bei rechtwinklig streichenden ... 302
γ) bei spitzwinklig streichenden ... 302
1. Fall. Wo die Projektionsaxe die Falllinie des Flötzes bildet ... 303
2. Fall. Wo die Projektionsaxe die Falllinie schief schneidet ... 305
3. Fall. Die Projektionsaxe erscheint wie immer gewählt ... 307

Anhang.

Vieles aus der über Markscheidekunst, Geognosie und das Lagerstättenkunde theils selbstständigen, theils in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Literatur.

I. Markscheiderische Instrumente und Messmethoden ... 311
II. Markscheiderische Hülfsmittel zur Berechnung ... 314
III. Grubenrisse und deren Anfertigung ... 316
IV. Markscheiderische Aufgaben, Aufnahmen, Abhandlungen und Notizen ... 318
V. Selbstständige Schriften über Markscheidekunst ... 324
VI. Feldmessen, Nivelliren und Höhenmessen (Geodäsie) ... 326
VII. Darstellende Geometrie, Stereometrie, Projektionslehre und Perspektive ... 331
VIII. Instrumente und Zeichnenlehre im Allgemeinen ... 333

DIE

MARKSCHEIDEKUNST.

EINLEITUNG.

Die Markscheidekunst — auch Schinkunst oder unterirdische Messkunst genannt — bildet einen Theil der praktischen Geometrie, angewendet auf den Bergbau.

Dieselbe hat also, so wie die Letztere zum Zwecke:

1. Ein Grubengebäude und die zu demselben gehörigen Oberflächenverhältnisse über Tage zu vermessen oder aufzunehmen; der Bergmann nennt diess Verziehen, auch Abziehen oder Abschinen. Und dann

2. diese geometrischen Aufnahmen im Bilde darzustellen, welches Zeichnen in der Bergmannssprache das Zulegen oder Auftragen heisst.

Seit Alters her wird dem Bergbautreibenden — dem Gewerken oder Grubeneigner — über Tage ein gesetzlich bestimmter Flächenraum — ein Grubenmass oder Grubenfeld — vom Staate zur Benützung eingeräumt.

Dieses Grubenfeld, dessen Begränzungslinien — Markscheide genannt — senkrechte, in die Tiefe der Erde unbegränzte Ebenen bilden, wurde seit jeher am Tage sichtbar durch Gränzsteine — Marksteine oder Lochsteine benannt — geometrisch bezeichnet oder verlochsteint, und diese Begränzung auch in die Grube übertragen. Dadurch wurde das Grubeneigenthum der einzelnen Nachbargewerken oder Anrainer von einander geschieden oder getrennt, was auch noch heutzutage geschieht.

Demnach entstand das Wort Markscheidekunst aus den beiden altdeutschen Worten Mark oder Gränze und Scheiden oder Theilen; denjenigen Geometer aber, welcher diese Kunst ausübte, nannte man Markscheider oder Schiner.

Wie zu sehen, setzte die Markscheidekunst immer eine wissenschaftliche Bildung voraus, und hiess desshalb auch eine Kunst, welche nur von wenigen Einzelnen ausgeübt wurde, somit dem praktischen Bergmanne um so mehr unzugänglich blieb, als die alten Markscheider ihre Kunst in ein geheimnissvolles Dunkel einzuhüllen wussten.

Als aber die einzelnen, mit der Markscheidekunst zusammenhängenden Wissenschaften, namentlich aber die Geognosie ihrem ganzen Umfange nach,

in den nacheinander folgenden Jahrhunderten immer mehr und mehr an Inhalt zugenommen, für das bergmännisch-praktische Leben auch zugänglicher geworden: so hat auch die Markscheidekunst ihren Wirkungskreis erweitert. Sie fing nun an, dem Bergmanne auf seinen unterirdischen Fahrten mit bewunderungswürdiger Sicherheit als ein treuer Wegweiser zu dienen, seine mühsamen Arbeiten auf gewisse, die äusserste Anstrengung seiner Kräfte lohnende Punkte hinzurichten, kurz: sie ist zu einer für den praktischen Bergmann unumgänglich nothwendigen Wissenschaft geworden, wenn derselbe nicht Gefahr laufen will, sich vom blossen Ungefähr leiten zu lassen oder gar das Bereich seiner Träume zu betreten. Diese Wissenschaft ist nun so zu sagen neu, ihr Name aber alt geblieben.

Der Markscheider, wenn er seinen Beruf vollkommen erfüllen will und alle diejenigen Aufgaben entsprechend lösen soll, welche ihm der praktische Bergbau auferlegt, muss ein G e o m e t e r, Z e i c h n e r, B e r g m a n n und G e o g n o s t sein. Der grösste Theil dieser Hilfswissenschaften lässt sich durchaus n i c h t m e c h a n i s c h, also rein handwerksmässig einlernen, um so mehr als nie ein Bergbau dem andern ähnlich ist, man daher zuerst die bergmännisch-geognostischen Verhältnisse eines Grubengebäudes zu erkennen und zu beurtheilen wissen muss, um denselben dann entsprechend die geometrische Vermessung und Aufzeichnung anpassen zu können.

Soll also ein praktischer Bergmann auch ein Markscheider sein — und das muss er sein, — so ist ihm jene wissenschaftliche Vorbildung unumgänglich nothwendig.

Aus diesem Grunde wird man hier, was jene Vorbereitungswissenschaften lehren, nicht mehr wiederholen, es wird hier nur die streng bergmännische, wenn auch alte und von mancher Seite her angefeindete, doch immerhin noch dem vorstehenden Zwecke vollkommen entsprechende Vermessungsweise beibehalten, und höchstens nur noch die neuesten Fortschritte derselben erklärt und aufgenommen; dasjenige aber, was die praktische Geometrie unter und über Tage ohne Anstand und einfach lösen kann, wird mit Hinweisung auf diese Wissenschaft gänzlich ausser Acht gelassen, wie z. B. das Vermessen mit dem Messtische, das Nivelliren u. s. w. Schlüsslich wird noch bemerkt, dass sich diese Abhandlung von der h ö h e r e n M a r k s c h e i d e k u n s t — welche nur von dem höher wissenschaftlich gebildeten Bergmanne mit zu Hilfenahme geodätischer Instrumente ausgeübt werden kann — bedeutend unterscheide, daher auch diese höhere Wissenschaft dort aushelfen müsse, wo die niedere nicht ausreicht.

I. Abtheilung.

Die nothwendigsten Vorbegriffe der Markscheidekunst.

1. Abschnitt.

Die Hauptaufgabe der Markscheidekunst.

§. 1. Die Hauptaufgabe der Markscheidekunst ist die Bestimmung einer Ebene und der ausser derselben befindlichen Linien und Punkte im Raume; daher von der Markscheidekunst auch gesagt werden kann, sie sei die beim Bergbau angewandte darstellende Geometrie, welche Wissenschaft uns lehrt, Linien und Ebenen bildlich darzustellen.

Die Ebenen aber, welche die Markscheidekunst darzustellen hat, sind keine vollkommenen Ebenen, und müssen stets im Geiste als vollkommen eben, also nicht gekrümmt oder windschief, gedacht werden. Es sind diess die Ebenen der Lagerstätten, und zwar sowohl der allgemeinen als der besonderen, hauptsächlich sind es aber die besonderen Lagerstätten der nutzbaren Mineralien, welche den Hauptgegenstand der bergmännischen Vermessung ausmachen.

Dem Markscheider muss somit das Vorkommen und die Natur der besonderen Lagerstätten nutzbarer Mineralien aus der Geognosie, und ihre Gewinnung aus der Bergbaukunde vollkommen bekannt sein.

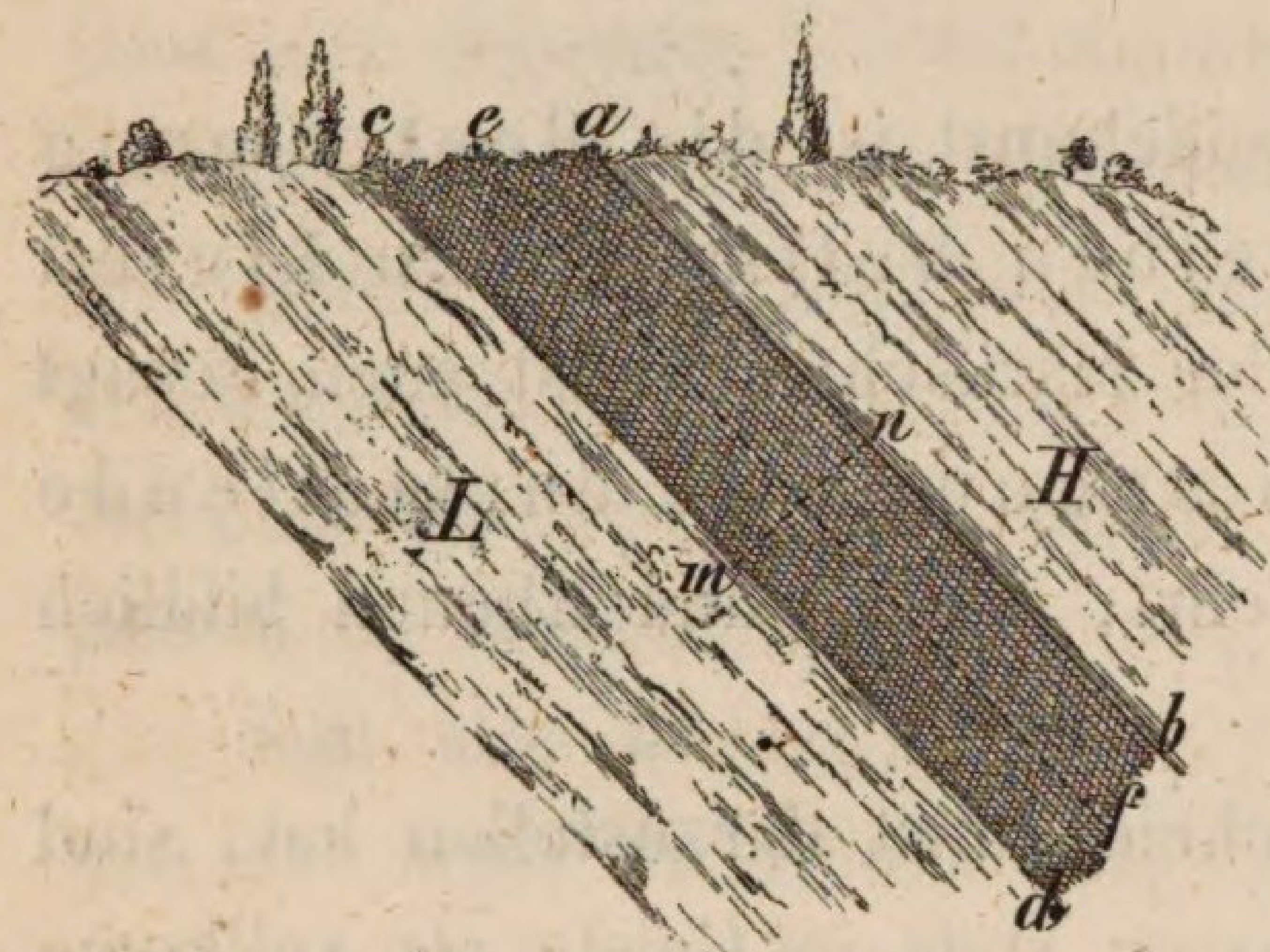
§. 2. Die besonderen Minerallagerstätten, Gänge sowol, als Lager oder Flötze, werden von dem Markscheider des leichteren Vermessens wegen als parallelopipedische, somit tafelförmige Körper mit vollkommen ebenen Begränzungsflächen betrachtet. Würde man sich nun die Ausfüllungsmasse irgend einer Minerallagerstätte plötzlich hinweggeschafft denken, so müsste demnach, sowol am Hangenden oder Dache, als auch am Liegenden oder an der Sohle, eine vollkommene Ebene entstehen,

welche letztere, als wirklich bestehend, selbst bei den Gängen angenommen wird. Und diese vollkommen gedachten Ebenen sind die sogenannten Lagerstattebenen, sie liegen also am Hangenden oder am Liegenden, oder endlich auch gleich weit entfernt von einem oder dem anderen Salbande der Lagerstätte, somit gerade so, wie z. B. die einzelnen Blätter irgend eines Buches, dessen jedes Blatt die Lagerstattebene vorstellen kann, wenn man sich die Deckeln als Liegendes und Hangendes, und die gesammten Blätter als die Mächtigkeit gedacht hat. —

„Hat man demnach die Lage einer von diesen parallelen Ebenen in der Lagerstätte bestimmt, so ist dadurch auch zugleich die Lage der besonderen Lagerstätte selbst bestimmt,“ — und ist einmal dieses erfolgt, dann ist es leicht, die Lagerstätte auch im Bilde darzustellen.

In Fig. 1 zeigt **a b** die Lagerstattebene am Hangenden **H**, **c d** am Liegenden **L**, **e f** in der Mitte der Mächtigkeit **m n**, und die übrigen möglichen Lagerstattebenen stellen die zu **a b** gezogenen parallelen Linien dar. In dieser Figur 1 wird behufs grösserer Deutlichkeit ein Lager oder ein Flötz im Durchschnitte dargestellt, welches in seiner Mächtigkeit zu Tage ausbeisst, daher auch hier die Lagerstattebenen Lager- oder Flötzebenen genannt werden müssen, während dieselben bei einem Gange Gangebenen heissen würden. Endlich muss noch erwähnt werden, dass der Markscheider bei seinen Vermessungen auf die Mächtigkeit der Lagerstätte — also auf die senkrechte Entfernung des Hangenden vom Liegenden *mn* — durchaus keine Rücksicht zu nehmen hat, somit nur die Erstreckungen der Lagerstattebenen in die Länge, also ihr Streichen und ihre Lage gegen einen bestimmten Horizont, oder ihr Verflächen zu ermitteln bemüht sein muss.

Fig. 1



Wie dieses nun zu geschehen hat, wird nach und nach gezeigt werden.

2. Abschnitt.

Bestimmung der Mittagslinie und das hiezu Wissenswerthe.

§. 3. Seit Alters her gehört der Kompass zu dem wichtigsten Messinstrument des Bergmannes; es dient ihm aber auch der Kompass, gerade

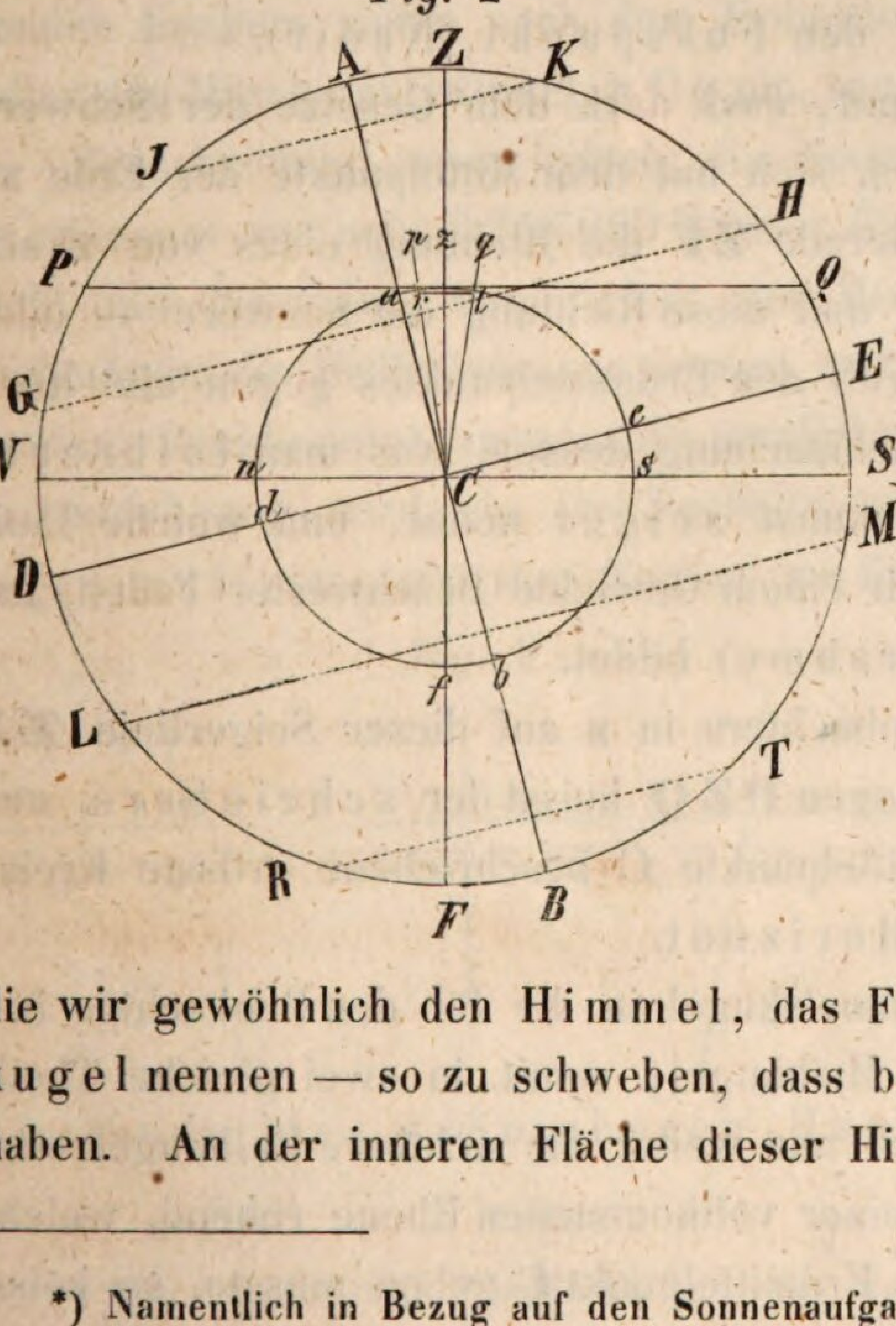
so wie dem Schiffer auf hoher See, als der beste Wegweiser auf seinen beschwerlichen unterirdischen Fahrten, weil die Magnetnadel des Kompasses die geheimnissvolle Kraft besitzt, mit einem ihrer Enden die Richtung gegen Mitternacht oder Nord anzugeben.

So lange die Magnetnadel nur als Wegweiser dem Bergmanne dient, so ist dieselbe in der That der richtigste Anhaltspunkt zu seiner Orientirung, d. h. um sich in Bezug auf die Lage der Weltgegenden*) in den engen finsteren Grubenräumen stets zurecht zu finden. Dient aber der Kompass als ein Winkelmessinstrument; dann ist die Magnetnadel unverlässlich, indem eine und dieselbe Nadel zeitweisen Abweichungen von der wahren Nordrichtung unterliegt.

Nachdem aber der Kompass, wenn auch nicht das beste, so doch immer ein brauchbares Winkelmessinstrument für das praktische Bergwesen abgibt, so musste irgend eine unverrückbare Linie festgestellt werden, um an derselben die Unterschiede der Abweichung der Magnetnadel von der wahren Nordrichtung beobachten zu können.

Obschon sich hiezu welche fixe Linie immer eignen würde, so ist man allgemein übereingekommen, die wahre Orts-Mittagslinie hiefür zu wählen, deren Bestimmung der Markscheider wissen muss, wozu Nachstehendes nothwendig.

Fig. 2



§. 4. Obschon unsere Erde ein Sphäroid ist, so wird dieselbe, wegen der gar zu unbedeutenden Abplattung im Vergleiche zu ihrem Durchmesser, stets als eine Kugel betrachtet.

Die Erdkugel **zsfn** Fig. 2 scheint uns in der Mitte einer anderen hohlen Kugel **ZSFN** — die wir gewöhnlich den Himmel, das Firmament oder die Himmelskugel nennen — so zu schweben, dass beide Kugeln einerlei Mittelpunkt **C** haben. An der inneren Fläche dieser Himmelskugel sehen wir die Sonne,

*) Namentlich in Bezug auf den Sonnenaufgang, lateinisch Oriens, daher das Wort Orientiren, dessen Anwendung auch mehrseitig ist, aber immer ein sich Zurechtfinden bedeutet.

den Mond und die Sterne, welche insgesammt die Welt- oder Himmelskörper heissen.

Beobachtet man diese Himmelskugel durch einige Zeit ununterbrochen, so nimmt man bald wahr, dass sie sich scheinbar mit allen Weltkörpern höchst gleichförmig von Ost nach West hin um einen unbeweglichen Durchmesser — den wir uns unter **AB** vorstellen wollen — dreht, da sich doch nachgewiesenermassen die Erde von West nach Ost um die Sonne und zugleich um ihre eigene Achse **ab** dreht. Diese Täuschung benützt man aber gerne, weil man dadurch viel leichter zu denselben Endschlüssen gelangt, als wenn man diese aus den wirklichen Stellungen und Bewegungen der Himmelskugel ableiten wollte.

§. 5. Wenn man sich durch irgend einen Punkt der Erdoberfläche, z. B. durch **z** eine gerade Linie, so wie es die Erdachse **ab** ist, durch den Mittelpunkt der Erde so weit verlängert denkt, dass dieselbe in ihrer weiteren Verlängerung auch die Fläche der Himmelskugel in **F** und **Z** trifft: so nennt man — da wir uns in dem Punkte **z** der Erdoberfläche einen Beobachter aufgestellt denken können — den Punkt **Z** über dem Scheitel des Beobachters befindlich, den Scheitelpunkt (Zenith), und jenen unter seinen Füssen liegenden **F** den Fusspunkt (Nadir).

Da aus der Naturlehre bekannt, dass nach dem Gesetze der Schwere alle Körper das Bestreben besitzen, sich mit dem Mittelpunkte der Erde zu vereinigen: so kann nun diese Gerade **ZF** die Richtung eines von **z** aus frei fallenden Körpers vorstellen, und diese Richtung der Schwere — oder die uns unbekannte Anziehungskraft des Erdmittelpunktes gegen alle Körper — benützt man zur Ersichtlichmachung dessen, was man lothrecht (vertikal), in der Markscheidekunst seiger nennt, und welche Linie **ZF** im praktischen Leben ein mit einem Gewichte beschwerter Faden, das Loth (den Senkel oder die Brahme) bildet.

Der durch das Auge des Beobachters in **z** auf dieser Seigerlinie **ZF** senkrecht gedachte kleinere Kreisbogen **PZQ** heisst der scheinbare, und der mit diesem aus demselben Mittelpunkte **C** beschriebene grösste Kreisbogen **NZS** aber der wahre Horizont.

Dieser letztere theilt die Himmelskugel in die für den Beobachter in **z** sichtbare und unsichtbare Halbkugel, somit in zwei gleiche Theile **NZS** und **SFN**. Denkt man sich nun weiter die sichtbare Halbkugel oder den wahren Horizont **NZS** auf einer vollkommenen Ebene ruhend, welche auch offenbar zugleich durch den Erdmittelpunkt **C** gehen müsste, so heisst dieselbe die wahre Horizontalebene **NCS**, während eine durch den scheinbaren Horizont **PZQ** in ähnlicher Weise gelegt gedachte Ebene **PzQ**

schlechtweg die *Horizontalebene des Standpunktes* **(z)** oder *Ortes* — auch *söhlige Ebene* oder *Ebensohle* — genannt wird.

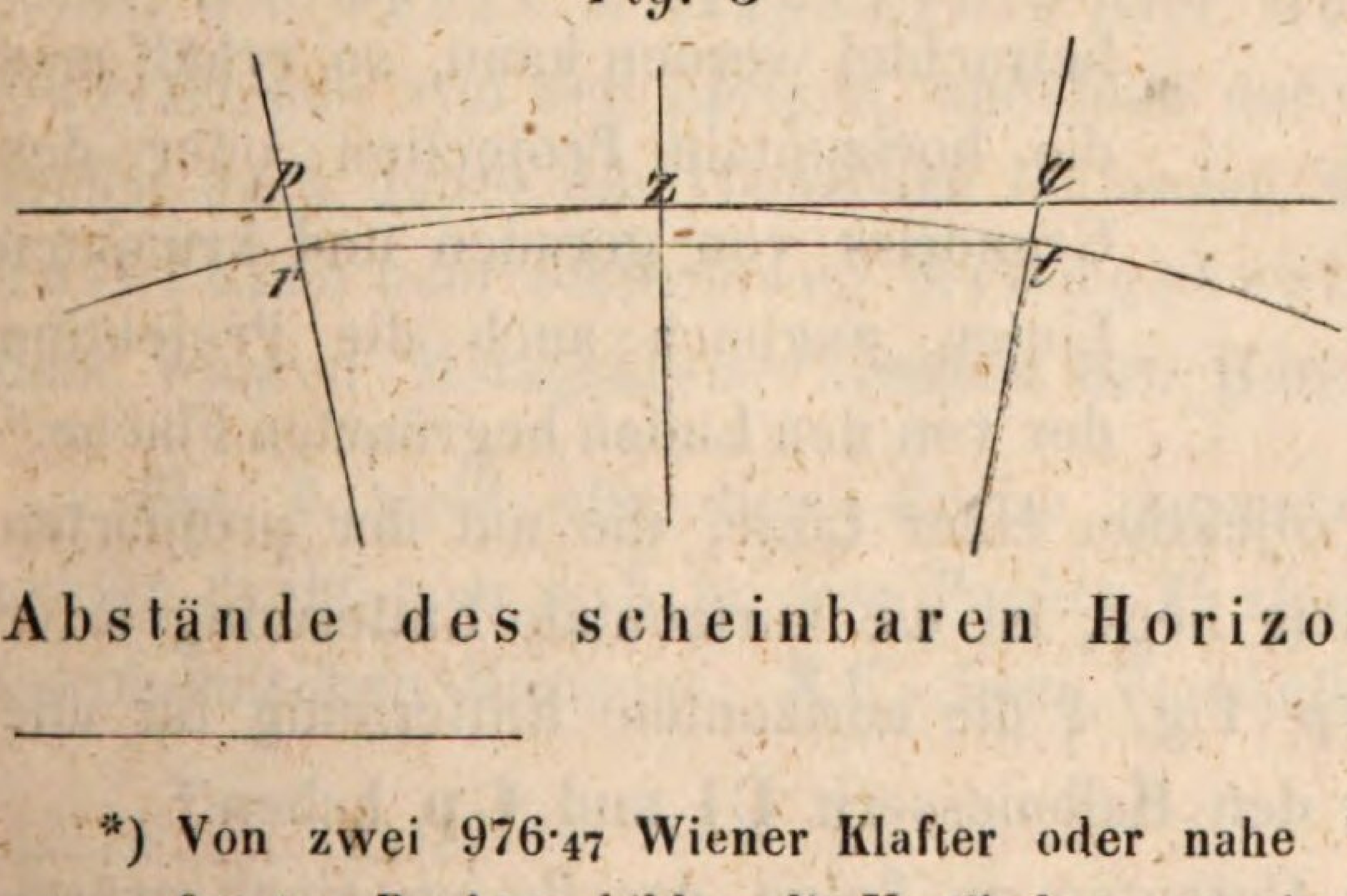
Diese Ebene **PzQ** ist es, welche man unter dem *Horizonte* irgend *eines Standortes* oder unter dem *Standpunkte auf der Erdoberfläche* im Geschäftsleben versteht, und dieselbe der ruhigen Oberfläche eines stehenden Wassers gleich stellt, welche die bekannte *Wasserwage* (Libelle) angibt, und die uns ein horizontal gestellter Messtisch vorstellt.

Vertikalebene oder *Seigerebene* hingegen wird jene genannt, welche durch irgend einen Erdhalbmesser gelegt ist, und auf dem entsprechenden Horizonte vertikal steht, z. B. **zC** für den Standpunkt **z** in Fig. 2. Insofern man sich die Horizontal- und Vertikalebenen als Kreisflächen denkt, so werden dieselben an ihrer Peripherie in 360° eingetheilt, somit in vier Viertelkreise, jeder zu 90°, daher auch jedes Instrument zum Messen von *horizontalen Winkeln* der Eintheilung der *Horizontalebene*, und jedes für *vertikale Winkel*, jener der *Vertikalebene* entspricht.

§. 6. Dem bereits Gesagten zu Folge *können zwei oder mehrere entfernt von einander aufgehängte Senkeln unter einander nie parallel* sein. Z. B. die in den Punkten **p** und **q** Fig. 2 hängenden Senkeln zielen nach dem Erdmittelpunkte **C** hin und schliessen daselbst den Mittelpunktswinkel **pCq** ein, somit **pC** mit **qC** nicht gleichlaufend.

Berücksichtigt man jedoch die äusserst bedeutende Grösse des Erdhalbmessers von nahe 3,356.860 Wiener Klaftern, so kann man wohl, wenn nicht eine besondere Genauigkeit der Messung erforderlich, die vertikalen Richtungen der Erdhalbmesser zweier, nur wenige Klafter von einander entfernten, Punkte unter einander als parallel annehmen *); denn bei so grosser Erdausdehnung wird ein im Verhältnisse des ganzen Umkrieses kleiner Bogen **rzt** eines grössten Kreises **zsfnz**, als eine *Gerade* betrachtet, weil der Mittelpunktswinkel **pCq** als verschwindend klein erscheint. Somit fällt dieses Bogenstück **rzt** mit der Sehne **rt** (Fig. 3 im grösseren Massstabe), ja auch mit der Tangente **pq** zusammen, und die *Abstände des scheinbaren Horizontes von dem wahren*,

Fig. 3



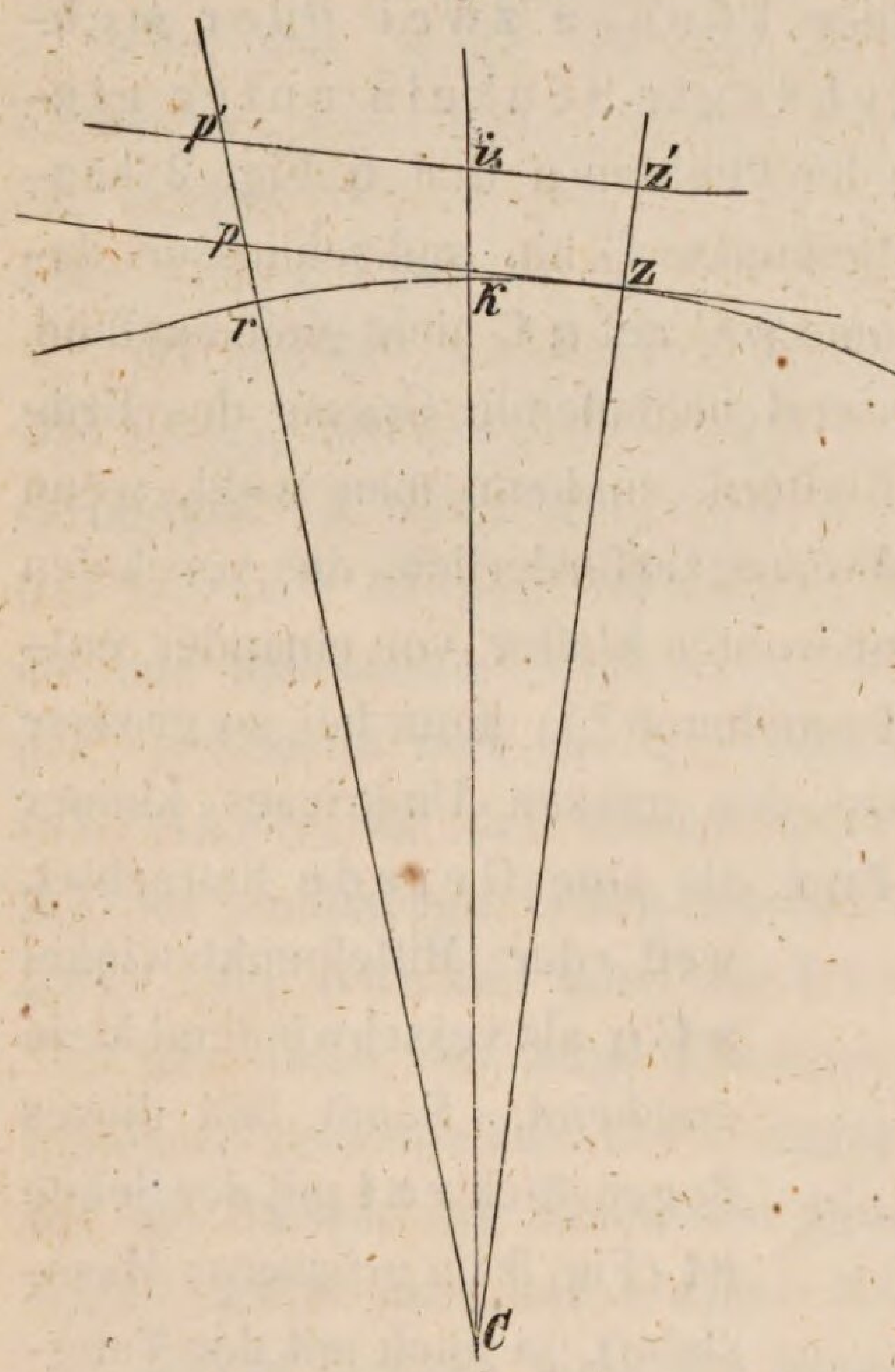
*) Von zwei 976·47 Wiener Klafter oder nahe 1/4 österr. Meile von einander entfernten Punkten bilden die Vertikalen erst einen Winkel im Erdenmittel von einer Minute, bei 16·27 Wiener Klafter jedoch beträgt dieser Winkel 1 Sekunde.

also **pr** und **qt**, verschwinden. Es gibt daher bei sehr geringen Entfernungen zweier Punkte von einander zwischen dem wahren und scheinbaren Horizonte keinen Unterschied, was auch im praktischen Leben immer angenommen wird.

Anmerkung. Hier dürfte es auffallen, dass der Bogen **rzt** als wahrer Horizont betrachtet wird, indem **pr** und **qt** die Abstände des scheinbaren Horizontes **pq** von dem Wahren **rzt** genannt wurden. Es bleibt somit noch zum vorigen §. nachzutragen, dass der in Fig. 2 früher bezeichnete wahre Horizont **NZS** der astronomische heisst, und von jenem in der praktischen Messkunde angenommenen zu unterscheiden ist. Diese Messkunde nennt den wahren Horizont jede mit der Erde denselben Mittelpunkt habende (koncentrische) Kugelfläche (**nzs**), und jede einzelne, diese Kugelfläche berührende Ebene (**pq**), den scheinbaren Horizont des Berührungspunktes oder Standpunktes (**z**). Zu einem wahren Horizonte sind also unendlich viele scheinbare Horizonte möglich.

§. 7. Der Punkt **z**, durch welchen der geometrische scheinbare Horizont gelegt wird, heisst also der Standpunkt; wählt man sich nun Fig. 4 auf der Erdoberfläche den Punkt **r**, und legt den scheinbaren Horizont durch **z'**, so muss der zu **r** gehörige Erdhalbmesser **Cr** in seiner Verlängerung in **p'** den scheinbaren Horizont schneiden, und diesen Durchschnittspunkte **p'** nennt man die horizontale Projektion (oder den Grundriss) von **r**.

Fig. 4



„Bestimmt man bei geraden Linien die Projektion der Endpunkte, bei krummen Linien so viele Punkte, dass jedes einzelne Stück derselben als eine Gerade betrachtet werden kann, so erhält man die horizontale Projection oder den Grundriss von geraden und krummen Linien, zugleich auch die Projektion der von den Linien begränzten Fläche."

„Durch die horizontale Projektion einer Linie, die mit der projicirten immer in einer vertikalen Ebene liegt, ist die horizontale Entfernung ihrer Endpunkte bestimmt; so ist **ip'** Fig. 4 die horizontale Entfernung für alle Linien, die ihre Endpunkte in den Halbmessern **Ci** und **Cp** haben."

Es ist somit dem bereits Gesagten zu Folge der Bogen eines grössten Kreises der Erde sehr wenig verschieden von seiner Projektion auf

dem durch einen seiner Endpunkte gelegten scheinbaren Horizonte, und es beträgt dieser Unterschied bei einer Bogenlänge von 3233·43 Wiener Klftr. nur 0·001 Wiener Klafter. Ja es ist selbst nachgewiesen, dass ein Stück der Kugelfläche der Erde von nahe sieben Quadratmeilen, auf einen durch ihre Mitte gelegten scheinbaren Horizont projicirt, mit der Projektion als gleich gross angenommen werden kann.

Man sieht demnach, wann erst diese Abweichungen des scheinbaren Horizontes in Betracht zu ziehen sind, und dass diess im praktischen Bergmannsleben fast gar nie in Anwendung kommen könne.

§. 8. Wie schon erwähnt worden, denkt man sich die Himmelskugel Fig. 2 um einen fixen Durchmesser **AB** scheinbar sich drehend, und diese Linie wird die Welt- oder Himmelsachse, ihre beiden Endpunkte aber die Weltpole oder schlechtweg Pole genannt, und zwar der für uns in Europa sichtbare der Nordpol **A**, und der andere **B** der Südpol. Der in der Erdkugel liegende Theil **ab** der Weltachse **AB** heisst die Erdachse, ihre Endpunkte **a** und **b** ebenfalls Erdpole, und zwar übereinstimmend mit den Weltpolen der Nord- und Südpol der Erde.

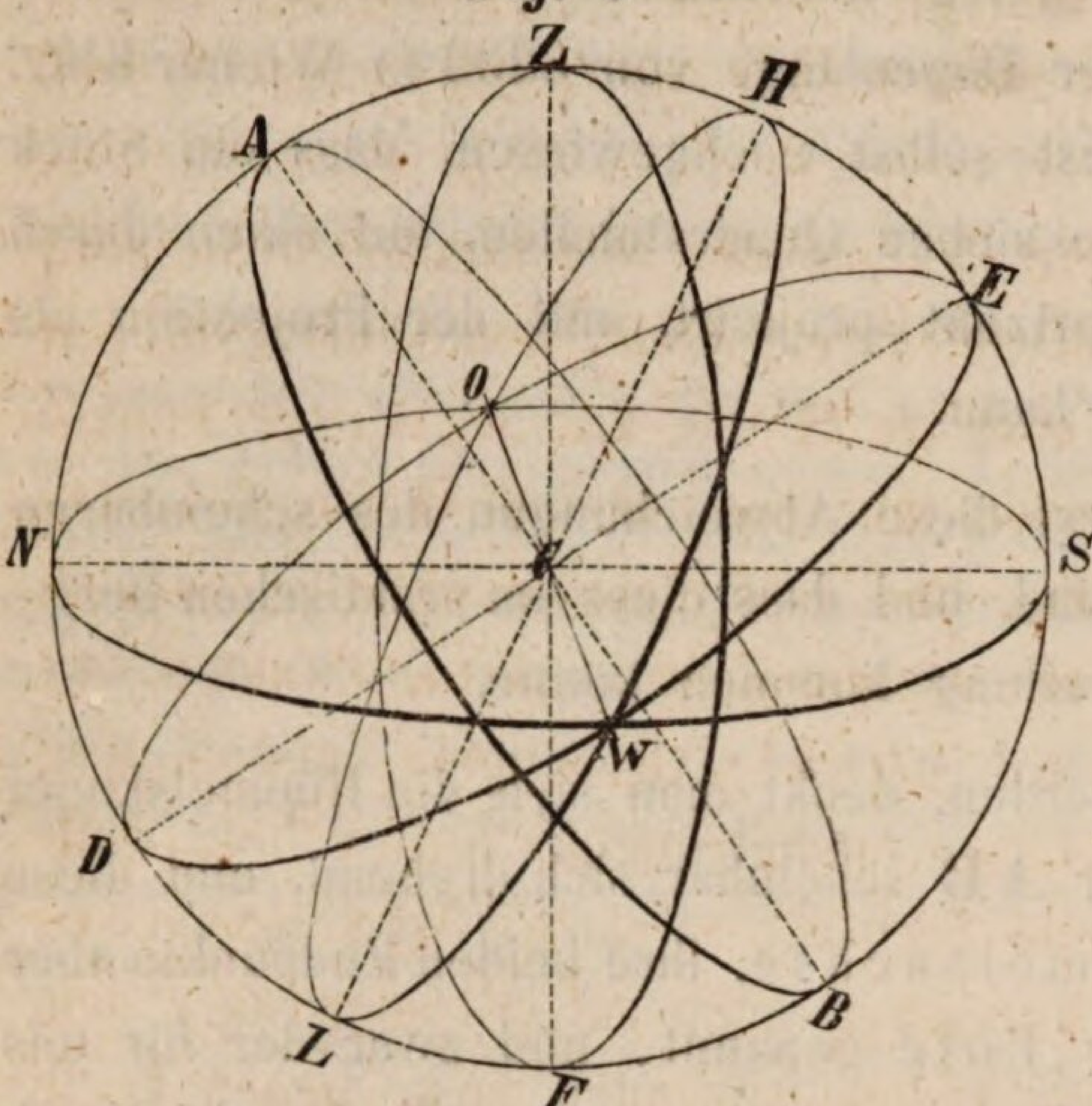
Der auf der Erd- und zugleich Weltachse **AB** senkrechte grösste Kreis **DE** heisst der Gleicher oder Äquator, und wird ebenfalls ein Himmels- und ein Erdäquator unterschieden. Derselbe theilt die Himmels- und Erdkugel in die nördliche und südliche Halbkugel, und der Winkel **ECS** oder der Bogen **ES** heisst die Äquatorshöhe. Jeder auf der Weltachse senkrecht stehende kleinere Kreis wird ein Parallelkreis genannt (**IK**, **GH**, **LM**).

Der durch die Weltachse und das Zenith eines Punktes gezogene grösste Kreis steht auf dem Gleicher und dem Horizonte senkrecht, und heisst der wahre Mittagskreis oder Meridian dieses Punktes, zum Unterschiede von den übrigen, ebenfalls durch das Zenith, aber nicht zugleich auch durch die Weltachse laufenden Kreisen, die man die Vertikalkreise oder schlechtweg Mittagskreise nennt. Diese Kreise sammt dem wahren Mittagskreise kreuzen den Horizout vertikal durch.*)

Fig. 5 stellt alle diese Kreise perspektivisch vor, und den Beobachter denkt man sich in dem Punkte **C** stehen. **NOSWN** bedeutet den astronomischen Horizont; **ZF** einen Vertikalkreis durch das Zenith **Z** des

*) Ein Erdglobus versinnlicht diese Linien am deutlichsten.

Fig. 5



Punktes **C** gehend, — **ZSFNZ** den Meridian, **AB** die Weltachse und **EWDOE** den Gleicher.

Die Benennung „wahrer Mittagskreis" stammt daher, weil die Sonne über dem Horizonte die grösste Höhe erreicht, wenn sie sich in dem Umkreise des Meridians befindet. Man sagt dann: „es ist wahrer Mittag" oder „die Sonne culminirt," d. h. sie steht am höchsten. — Der Meridian theilt die Himmelskugel in die östliche und westliche Halbkugel, und wird durch die Weltachse in zwei Halbkreise geschnitten, von denen jener, welcher das Zenith enthält, der obere, der andere der untere Meridian genannt wird.

Der Durchschnitt des Meridians mit dem Horizonte heisst die wahre Mittagslinie des Ortes, hier also **NS**; der eine ihrer Endpunkte **S** in der südlichen Halbkugel heisst der Südpunkt, der entgegengesetzte der Nordpunkt **N**. Der Durchschnitt des Gleichers mit dem Horizonte, also der Äquatorealdurchmesser **OW**, heisst die Gleicher- oder Äquatorslinie, auch Ostwestlinie, und endigt am Horizonte in zwei Punkten, von denen der eine **O** der Ost- und der andere **W** der Westpunkt genannt wird.

Diese vier Punkte am Horizonte heissen zusammen die vier Welt- oder Himmelsgegenden, auch Kardinalpunkte, theilen den Horizont in vier Quadranten zu 90^0 und folgen dergestalt nacheinander, dass, wenn man sein Angesicht dem Nordpunkte oder gegen Mitternacht (Septemtrio = **Se.**) zuwendet, der Westpunkt oder Abend (Occidens = **Oc.**) links, der Ostpunkt oder Morgen (Oriens = **Or.**) rechts, und der Südpunkt oder Mittag (Meridies = **Me.**) im Rücken liegt.

§. 9. Nachdem man sieht, dass die Sonne nicht immer in denselben Punkten **O** und **W** auf- und niedergeht, so folgt daraus, dass sich dieselbe nicht in dem Kreise des Gleichers, sondern in einer andern Bahn bewegen müsse, da sonst Tag und Nacht gleich wären.

Diese Sonnenbahn hat ihren Mittelpunkt in der Mitte der Himmelskugel, also in **C** Fig. 5, bildet daher auch eine krumme Linie auf derselben, welche letztere offenbar nur eine Ellipse sein muss und durch **LWHOL**

vorgestellt erscheint; dieselbe ist gegen die Gleicherebene beinahe $23^{0}.30'$ geneigt und heisst Ekliptik, der Bogen **HE** aber die Schiefe der Ekliptik.

Diese Sonnenbahn berührt in Fig. 5, wo der astronomische Horizont durch den Mittelpunkt der Weltkugel gelegt erscheint, den Äquator in den Punkten **O** und **W**, den Meridian aber in **H** und **L**. Diese vier Punkte sind die vier Jahreszeiten, wovon jene zwei **O** und **W** die Nachtgleichen (Äquinoctien) — weil Tag und Nacht gleich sind, wenn sich die Sonne in ihrem scheinbaren Laufe um die Erde in diesen Punkten befindet — und die zwei **H** und **L** Wendepunkte (Solstitien) heissen, weil sich die Sonne in ihrem jährlichen Laufe einmal gegen Norden, und zwar am 21. Juni, wo der längste Tag und Sommeranfang ist (Sommerwendepunkt **H**), die Sonne zur Mittagszeit auch am höchsten über dem Horizonte steht, — und dann gegen Süden zuwendet, also gegen **L**, in welchem Punkte (Winterwendepunkte) der kürzeste Tag und Anfang des Winters ist, was am 22. December stattfindet, an welchem Tage sich die Sonne am niedrigsten über dem Horizonte befindet. Der Punkt **O** heisst der Frühlingspunkt und die Sonne erscheint darin am 31. März, an welchem Tage die Tag- und Nachtgleiche des Frühlings eintritt; — und jener in **W** der Herbstpunkt, weil der Herbst oder die Herbsttag- und Nachtgleiche beginnt, wenn in denselben die Sonne tritt.

Die sich in der Ekliptik zeigenden Abstände der Sonne vom Gleicher nennt man ihre Abweichung (Deklination), welche sich offenbar mit ihrer scheinbaren, schräge steigenden und fallenden Bewegung im Tage jeden Augenblick ändert, indem die Sonne stets in einen anderen Vertikalkreis tritt, und der Bogen eines solchen Kreises während der Beobachtung zwischen der Sonne und dem Horizonte gibt die Sonnenhöhe an; tritt sie aber in den Mittagskreis des Beobachtungspunktes, so begränzt dieser Bogen ihre Mittagshöhe, die aber auch nur für einen und denselben Mittag gilt, somit dieselbe am sichersten in den beiden Wendepunkten **H** und **L**, also am 21. Juni und am 22. December, oder wenigstens um diese Zeit herum, zu treffen ist, weil sich um diese Zeit die tägliche Abweichung der Sonne wenig ändert.

Geeigneter hiezu ist jedoch immer die Zeit der Sommerwende, weil die Sonne sicherer und kräftiger scheint, somit auch der Schatten der Gegenstände, welcher von der Sonnenhöhe abhängig ist und zur Bestimmung der wahren Mittagslinie benützt wird, viel kräftiger und deutlicher auftritt, als zur Zeit der Winterwende.

§. 10. Bestimmung der Mittagslinie eines Ortes.

Die einfachste, für das praktische Markscheiden hinreichend genaue Bestimmung der Ortsmittagslinie gründet sich auf den bekannten Umstand, dass der Schatten eines Gegenstandes seine Richtung und Länge mit dem Stande der Sonne ändert.“

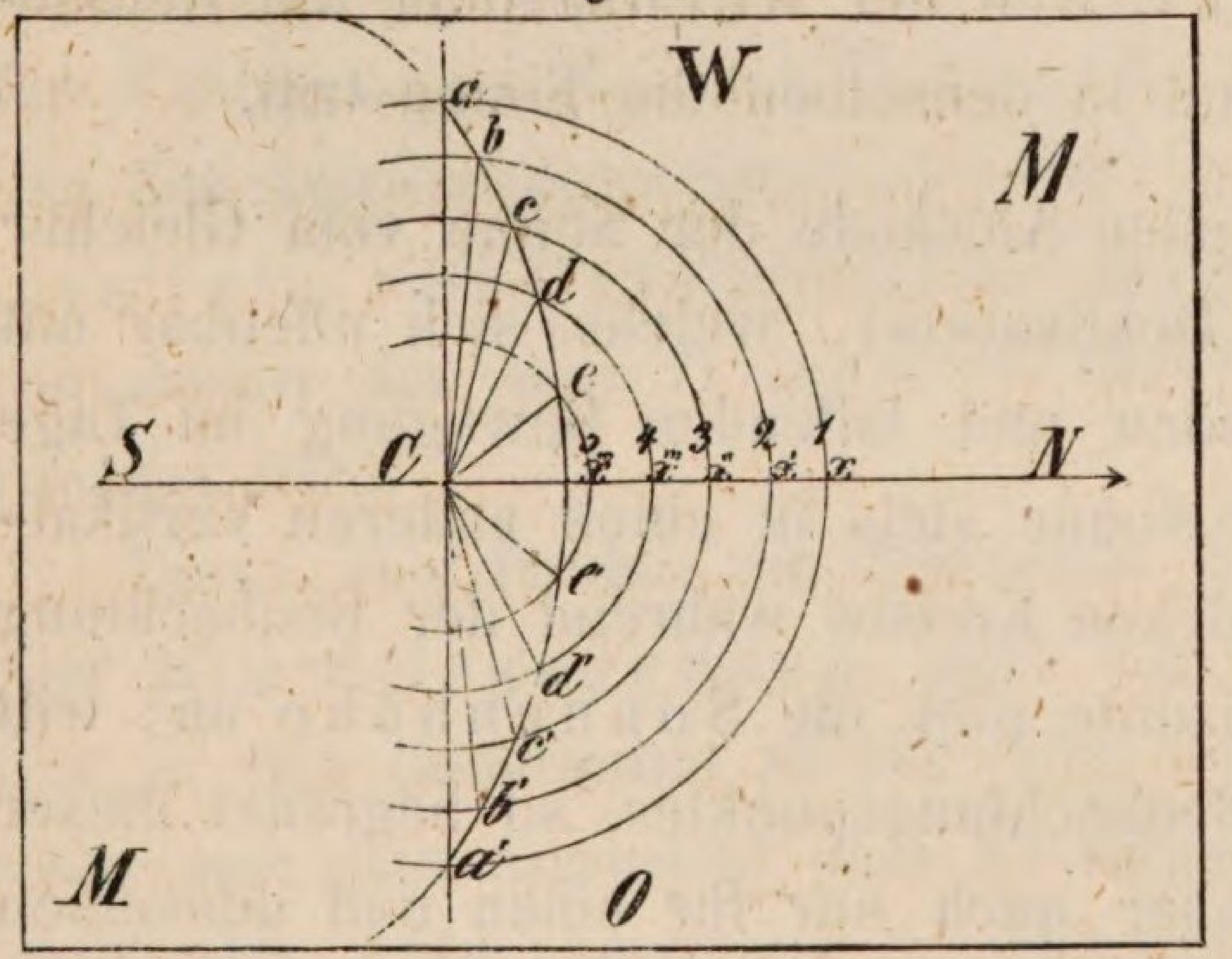
Weil nun die Sonne zur Zeit ihrer Stillstände (Solstitien) in gleichen Zeitabständen vor und nach der Mittagszeit gleiche Höhe, somit der Schatten eines Gegenstandes zu diesen Zeiten auch gleiche Länge besitzt: so schliesst man aus der Richtung zweier oder mehrerer paarweise gleich langen Schatten auf jene, welche die Sonne gehabt hat, als dieselbe im Mittagskreise des Beobachtungsortes gestanden ist.

Diese Richtung ist eben die wahre Mittagslinie des Ortes, an welcher die täglichen Abweichungen der Magnetnadel beobachtet werden müssen, um den Kompass als ein Winkelmessinstrument anstandslos anwenden zu können.

Die praktische Ausführung des Gesagten kann in verschiedener Weise stattfinden.

1. Man stellt den Messtisch **M** Fig. 6 im Freien orientirt horizontal auf, und wählt darin einen schicklichen Punkt **C**, in welchen man einen geraden, etwa 6 bis 8 Zoll langen, oben zugespitzten Metallstift vollkommen vertikal aufstellt, nachdem zuvor aus jenem Punkte **C** mehrere koncentrische Kreise 1, 2, 3, 4 zwischen 30 und 1 Zoll Länge auf dem am Messtischblatte aufgespannten Papiere gezogen wurden. Der Metallstift wirft nun bei hell scheinender Sonne auf das Messtischblatt einen Schatten, der sich offenbar nach und nach von West über Nord nach Ost bewegt und hiebei Vormittags abnimmt, Nachmittags jedoch wieder an Länge zunimmt. Wird nun das scharfe Schattenende dieses Stiftes in seiner Bewegung durch eine gewisse Zeit Vormittags, am besten etwa von 9 bis 10 Uhr beobachtet, und wenn es einen oder mehre jener verzeichneten Kreise 1, 2, 3, 4 berührend getroffen, diese Berührungspunkte endlich mit einer feinen Nadel bezeichnet z. B. in **a**, **b**, **c** . . . —: so bedeuten die Linien **Ca**, **Cb**, **Cc** die Lage und Länge der Schatten des Vormittages in den Kreisen

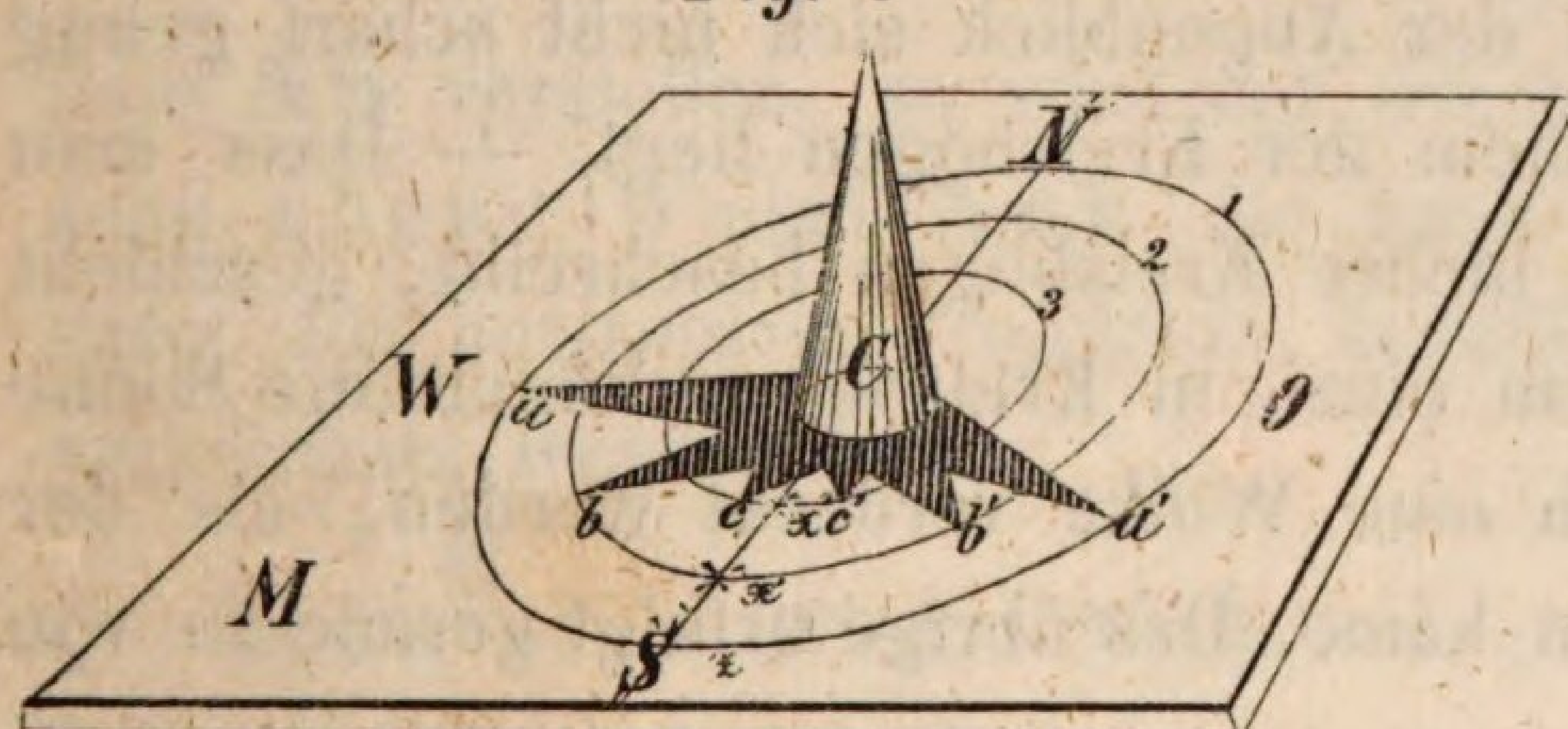
Fig. 6



1, 2, 3 Begibt man sich nun (für den gewählten Fall etwa um 2 Uhr) des Nachmittages wieder zu dem unverrückt gebliebenen Messtische*), beobachtet, und bezeichnet die Schattenspitze des Stiftes mit derselben Sorgfalt und derselben Genauigkeit wie des Vormittages, so werden die nun zwischen 2 und 3 Uhr nach und nach entstandenen Linien **Cc′**, **Cb′**, **Ca′**, die Lage und Länge der Schatten des Nachmittages angeben, und diese müssen offenbar jenen des Vormittages ganz gleich und ähnlich sein; somit **Ca** = **Ca′**, **Cb** = **Cb′**, **Cc** = **Cc′** daher auch die Halbirungspunkte **x**, **x′**, **x″** . . . der Bögen **aa′**, **bb′**, **cc′** . . . mit dem Mittelpunkte **C** in einer und derselben Geraden liegen, welche Gerade **NS** die gesuchte wahre Mittagslinie des Ortes vorstellt, wobei **N** Nord und **S** Süd bezeichnet, weil Vormittags der Schatten **Ca** die Richtung von West angegeben, indem doch die Sonne aus Osten hinaufgestiegen.

2. Statt des Stiftes kann man sich auch eines 6 bis 8″ hohen genau gedrehten metallenen Kegels bedienen, dessen Spitze jedoch genau durch die Mitte seiner Basis gehen, und die Achse senkrecht auf dieser stehen müsse. Diesen Kegel stellt man dann auf eine horizontale metallene oder steinerne unverrückbare Platte **M**, oder auch auf ein horizontal festgestelltes, gut getrocknetes Brett, nachdem man zuvor aus einem Punkte **C**, über welchem die Achse des Kegels senkrecht zu stehen kommt, mehre koncentrische Kreise beschrieben. Die weitere Bestimmung der Mittagslinie **NS** erfolgt in derselben Weise, wie so eben im Vorhergehenden angegeben worden.

Fig. 7

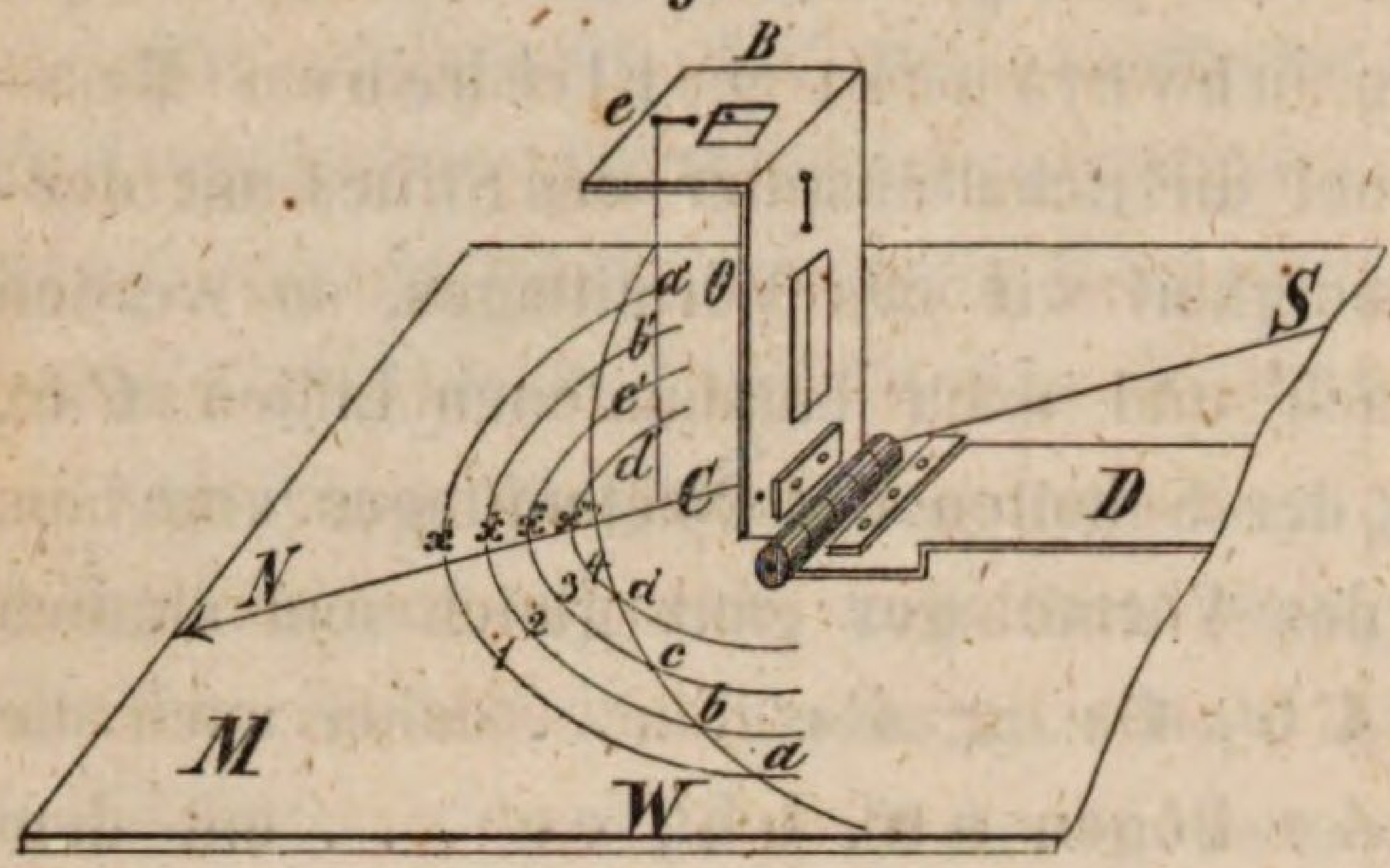


3. Nachdem sich ein kleiner Lichtpunkt auf einer im Schatten gehaltenen weissen Fläche viel sicherer beobachten und bezeichnen lässt als der Schatten, so lässt sich in ganz ähnlicher Weise die Mittagslinie auch in folgender Art bestimmen.

Auf dem orientirten und horizontal gestellten Messtische **M** Fig. 8 wird ein Diopterlineal **D** so gelegt, dass die Kante mit dem Objektivdiopter beiläufig gegen Süd zu liegen kommt; hierauf wird das Okulardiopter ver-

*) Damit der Tisch auf seine einmal gewählte Orientirung geprüft werden kann, im Falle derselbe verrückt worden wäre; so wird irgend ein entfernter Gegenstand anvisirt und die Visur mit Randmarken bezeichnet.

Fig. 8



tikal gestellt, der obere Flügel des Bergdiopters **B** aufgeschlagen und dasselbe, bis auf die kleine runde Oeffnung **e** durch ein Stück Kartenpapier verdeckt. Sodann wird mittelst eines rechtwinkligen Dreieckes oder eines kleinen Senkels die horizontale Projektion des Punktes **e** in **C** bestimmt, und aus diesem Punkte **C** werden die bereits bekannten Kreise 1. 2. 3. auf dem Papiere gezogen. Die durch **e** auf das Tischblatt fallenden Sonnenstrahlen werden innerhalb des von **B** gebildeten Schattens einen lichten Punkt hervorbringen, welcher viel schärfer wie das Schattenende eines Stiftes in dem Augenblicke piquirt werden kann, sobald er in einem dieser Kreise liegt. Man darf übrigens diese Beobachtungsaugenblicke nicht zu nahe an den Mittag wählen, weil sich da der Lichtpunkt zu langsam bewegt und der Augenblick sich nicht scharf genug angeben lässt, wenn jener in einem der Kreisbögen liegt. — Dass man hier, wie in den früheren Fällen, mehre Kreisbögen beschreibt, geschieht der Vorsicht halber, denn bei einem einzigen Kreisbogen könnte die Sonne gerade in dem Augenblicke durch eine Wolke verdeckt werden, als der Lichtpunkt in den Bogen zu liegen käme. Das übrige erfolgt gerade so wie bei 1 gezeigt worden.

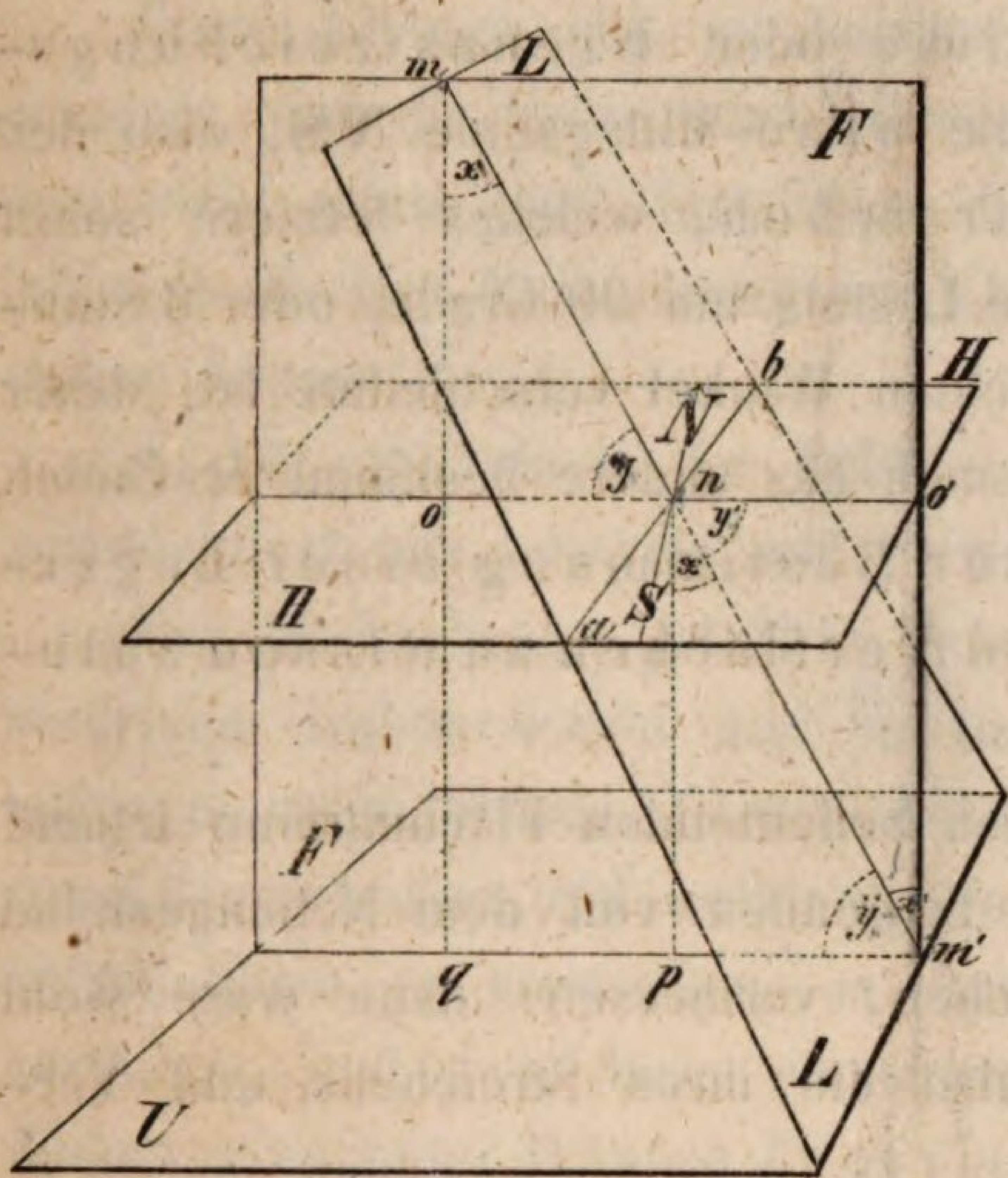
3. Abschnitt.

Das Allgemeine der bergmännischen Vermessung.

§. 11. Der Begriff einer L a g e r s t a t t e b e n e ist bereits unter §. 2 festgestellt und zugleich gesagt worden, dass ihre Erstreckung in die Länge ihr S t r e i c h e n und ihre Neigung gegen den Horizont ihr V e r f l ä c h e n genannt wird.

Denkt man sich in der Fig. 9 unter **L** die Lagerstattebene und in irgend einem Punkte derselben, z. B. in **n**, durch dieselbe eine h o r i z o n t a l e Ebene oder den Horizont **H** gelegt, so müssen nun diese beiden Ebenen **L** und **H**, wovon **L** gegen **H** g e n e i g t ist, in einer Geraden mit einander zum Durchschnitte gelangen, welche Gerade aber auch durch den Punkt **n**, durch welchen der Horizont gelegt gedacht wird, gehen muss.

Fig. 9



Diese Gerade ist also **ab**, dieselbe muss horizontal sein und stellt zugleich die Erstreckung der Lagerstattebene **L** in die Länge, also ihr Streichen vor, dieses ist aber auch ihre horizontale Projektion oder ihr Riss (Trace) auf der Horizontalebene, welcher für gewöhnlich der Grundriss genannt wird.

Wollte man nun diese horizontale Projektion auf dem Papiere zeichnen, so muss man noch ihre Lage gegen irgend eine fixe, unverrückbare Linie kennen. Denkt man sich daher eine fixe Linie durch den Punkt **n** gelegt, und dieselbe soll die wahre Mittagslinie **NS** vorstellen, so wird der durch diese beiden Linien eingeschlossene ebene Winkel **Nnb** die Lage der Linie **ab** feststellen, worauf dann die horizontale Projektion derselben ohne Rücksicht auf ihre Länge verzeichnet werden kann.

Dieser ebene Winkel **Nnb**, welcher die horizontale Erstreckung der Lagerstattebene in die Länge mit der wahren Mittagslinie bildet, heisst der Streichungswinkel oder das Streichen und wird mit dem Kompasse aus Nord über Ost, Süd und West bis wieder nach Nord, gewöhnlich nach Stundenbögen zu 15 Graden, selten nach Graden allein gemessen.

Man kann sofort sagen: „Das Streichen einer Lagerstätte ist bekannt, wenn der Streichungswinkel ihrer horizontalen Projektion oder ihres Risses auf der Horizontalebene bestimmt wurde.“

Aus der Flächenlehre ist aber auch bekannt, dass, wenn man in irgend einem Punkte (n) der Durchschnittslinie (ab) zweier Ebenen (L und H) auf beide Ebenen Lothe errichtet, der Winkel (y) dieser beiden Lothe (mn und on) gleich ihrem Neigungswinkel ist. Es ist somit hier in diesem Falle Fig. 9 der Winkel **mno** = **y** der Neigungswinkel der Ebene **L** gegen den Horizont **H**, somit das Verflächen (Fallen, Einschiessen) der Lagerstattebene **L**, welcher von dem Markscheider seit jeher mit dem Gradbogen nach Graden gemessen wird.

Übrigens nennt man das Loth **mn** auf der Lagerstattebene die Fall- oder Verflächungslinie*) und jenes auf dem Horizonte, also **no** die Ebensohle (auch söhlige Falllinie oder Kreuzstreichungslinie), ihre Richtung endlich gegen die wahre Mittagslinie **NS**, also den söhligen Winkel **onN** das Kreuzstreichen, welches letztere somit von dem Streichen **ab** der Lagerstätte **L** stets um 90 Grade, oder 6 Stunden zu 15 Graden, also um einen rechten Winkel verschieden ist, daher durch die Angabe des einen zugleich auch das andere bestimmt erscheint.

Aus allem dem folgt also, „dass zur Bestimmung einer Lagerstattebene nur ihr Streichen und Verflächen zu wissen nothwendig ist.“

Könnte nun der Markscheider einen bedeutenden Flächenraum irgend einer Lagerstätte am Hangenden oder Liegenden von dem Nebengesteine entblösst finden und auf einmal übersehen, vermessen: dann wäre wohl die Bestimmung dieser Lagerstätte, also die ihres Streichens und Verflächens nicht sehr schwer.

Allein, nimmt man auf die Natur der Lagerstätten selbst und auf ihren bergmännischen Abbau Rücksicht, so wird man sogleich gewahr, dass es der Markscheider nie mit einer ganzen Lagerstätte in ihrer vollständigen Ausdehnung dem Streichen und Verflächen nach, zu thun habe. Denn ihm stehen nur sehr kleine Räume und nicht gar zu weit in's Feld, oft sehr in ungerader, gekrümmter Richtung getriebene Strecken zu Gebote. Auch kann er oft nur mit Unterbrechungen einer Lagerstätte beikommen, also bald am Ausbisse, bald in der Teufe, bald auf der einen Seite im Streichen, bald auf der andern oder gar nur in der Mitte derselben vermessen, ohne ihre weitere Ausdehnung unmittelbar erfahren zu können.

Kurz, er hat es nur mit einzelnen, oft sehr kleinen Theilen der Lagerstätte zu thun, aus diesen setzt er dann grössere Theile derselben zusammen, und mit diesen erst stellt er die Lagerstätte in ihrer grössten bekannten Ausdehnung bildlich dar, um aus dieser auf die noch unbekannte, zu suchende Erstreckung derselben, also auf ihr allgemeines Fortstreichen schliessen zu können. Diese Art Vermessung ist auch der

*) Durch diese Falllinie **mn** pflegt man sich in der Regel eine Seigerebene **F** zu denken, welche die Fallebene heisst, in welcher dann das rechtwinklige Dreieck **mon** das Verflächungsdreieck genannt wird, dessen Hypothenuse die Falllinie und die Basis die Ebensohle bildet; die Höhe endlich heisst Seigerhöhe **(mo)**, wenn der Endpunkt **m** der Falllinie steigt, sich also über dem Horizonte befindet, — oder Seigerteufe **(m'o')** wenn derselbe fällt, also unter dem Horizonte liegt.

Grund, warum vom Markscheider die Lagerstätten als vollkommene Ebenen betrachtet werden müssen, was sie offenbar nicht sind.

Diese Ebenen nun zu bestimmen, ist die Hauptaufgabe des Markscheiders, und die Folge wird es zeigen, wie es zu geschehen pflegt; dass aber steht schon jetzt fest, dass diese Bestimmung einer Lagerstattebene lediglich in der Vermessung von Linien oder Punkten in derselben bestehen könne.

§. 12. So wie in der Feldmesskunst, sind also auch in der Markscheidekunst nur Linien und Punkte die Gegenstände der Aufnahme.

Der Markscheider ist aber in den engen, oft sehr gekrümmten und niedrigen Grubenräumen und bei dem schwachen Scheine seiner Grubenlampe nicht im Stande, so wie der Feldmesser über Tage, ganze Flächen, somit lange Linien und weit von einander entfernte Punkte auf einmal aufzunehmen, zu vermessen; er kann so zu sagen nur Schritt für Schritt vorgehen, und sich diese einzelnen Wege seiner Vermessung durch das Ziehen gespannter Schnüre (Verziehschnüre) oder Ketten (Lachterketten) versinnlichen, mögen nun diese verkörperten Linien im Raume söhlig, flach oder seiger sein. Eine Messung grosser Entfernungen auf einmal lässt sich also in der Grube nie oder nur äusserst selten ausführen, und es müssen dann zwischen zwei weit entfernten Punkten immer mehre zusammenhängende Vermessungen vorgenommen werden, um die Entfernung und die Lage dieser Punkte zu erfahren.

Jede solche einzelne Messung wird ein Markscheiderwinkel, flache Schnur, oder ein Zug genannt, und mehrere zusammengehörige Züge nennt man einen Markscheiderzug. Es wird nämlich zwischen zwei Schrauben (Verziehschrauben), die man in irgend feststehende Holzgegenstände eingedreht, oder zwischen besondere tragbare Gestelle (Verziehschämmel, Verziehböcke) befestigt hat, die Schnur (Verziehschnur) gespannt, die hier z. B. in Fig. 9 unter der Linie **mn** verstanden werden kann, deren Endpunkte **m** und **n** die Verziehschrauben bilden, und durch deren Anfangspunkt man sich stets den Horizont (H) gelegt denkt. Eine so straff gespannte Schnur, wenn sie nicht über 4 bis 5 Klafter lang ist, darf schon als eine Gerade betrachtet werden. Auf dieser wird daher mittelst des Gradbogens die Neigung derselben gegen den Horizont oder der vertikale Winkel **y** — Winkel der Tonnlage genannt — abgenommen, dann die Länge der Schnur von einem Endpunkte zum andern mittelst Klafterstäben genau gemessen, und endlich durch das Aufhängen des Kompasses auf dieser Schnur die Lage ihrer horizontalen Projektion gegen die wahre Mittagslinie, oder der ebene

Winkel **on N**, also das Streichen derselben angegeben, denn ohne dieses liesse sich ja die Gerade **mn** oder der gemachte Zug nicht bildlich darstellen. (§. 11.)

Zu dieser bildlichen Darstellung auf der Papierfläche kann diese flache Linie im Raume **mn** als solche offenbar nicht benützt werden, sondern nur ihre Projektionen auf der horizontalen und vertikalen Ebene, also ihr Grund- und Aufriss. Es reichen somit die bei dem so eben beschriebenen Vermessen — welches man das Verziehen oder Verschinen nennt — erhobenen Grössen als solche nicht hin, ausser man wollte jeden einzelnen Zug besonders auf dem Papiere konstruiren, welches Vorgehen das Aufzeichnen dieser Züge — das Auftragen oder Zulegen genannt — offenbar nur äusserst verzögern würde. Es ist daher viel einfacher, man nimmt Zuflucht zur Berechnung dieser flachen Schnüre oder der Züge.

§. 13. Berechnung eines Zuges.

Denkt man sich zu diesem Behufe in Fig. 9 durch die unter **mn** dargestellte Schnur eine Seigerebene **F** gelegt — man nennt dieselbe eine Zugsebene — so entsteht hiedurch ein Riss auf dem Horizonte **ono'** und einer auf der vertikalen Projektionsebene **om**. Diese Risse sind es, die man sucht, nnd sie bilden mit **mn** ein rechtwinkliges Dreieck, welches gewöhnlich dass Zugsdreieck heisst; dessen Hypothenuse **mn** nennt man die Schnurlänge oder flache Schnur, die Basis **on** die Ebensohle und die Höhe **mo** die Seigerhöhe, wenn die Schnur steigt oder positiv (+) ist, und Seigerteufe, wenn dieselbe fällt oder negativ (—) ist, den Winkel **mno** = **y** endlich den Winkel der Tonnlage, wie schon einmal erwähnt wurde.

Beim Verziehen hat man sich aber den Winkel der Tonnlage **y**, dann die Schnurlänge **mn** bekannt gemacht und in das Zugbuch (Winkelbuch) aufgezeichnet; man hat somit in einem rechtwinkligen Dreiecke **mno** die Hypothenuse **mn** und einen der anliegenden Winkel **y** bekannt. Zu Folge der Trigonometrie reichen diese zwei Grössen hin, um in diesem rechtwinkligen Dreiecke die zu wissen nothwendige Ebensohle **no** und Seigerhöhe **mo** zu bestimmen.

Wählen wir die Schnurlänge **mn** als den beweglichen Schenkel, somit als Halbmesser, und bezeichnen denselben kurz mit **L**, also **mn** = **L**, so ist dann die Ebensohle **no** = **E**, offenbar der Cosinus, und die Seigerhöhe **mo** = **S**, der Sinus des Winkels der Tonnlage = **y**. Es folgt daraus, dass sich $E : L = \cos. y : 1$ somit $E = L \cos. y$. . . 1) und

$S : L = \sin. y : 1$ also $S = L \sin. y$. . . 2).

Nachdem sich aber diese Berechnung am schnellsten mittelst briggischen Logarithmen ausführen lässt, so richtet man sich nach folgenden Formeln, und zwar:

1. für die Ebensohle:

$$\log. E = \log. L + \log. \cos. \angle y - \log. 1.$$

2. für die Seigerhöhe oder Seigerteufe:

$$\log. S = \log. L + \log. \sin. \angle y - \log. 1.$$

Beispiel. Es betrage die Schnurlänge L nach dem Decimalmasse $5^0\ 9'\ 8''\ 5'''$, also $L = 5985'''$ und die Tonnlage $\angle\ y = 28^0\ 50'$: so findet man zu diesen zwei Grössen in den Tafeln von Vega, welche für den Markscheider sehr bequem sind — obschon sich hiezu alle richtig berechneten logarithmischen Tafeln eignen*) —

den log. $5985''' = 3{\cdot}7770642$, ferner

den log. cos. $\angle\ 28^0\ 50' = 9{\cdot}94251711$, endlich

den log. sin. $\angle\ 28^0\ 50' = 9{\cdot}6832843$, daher

log. 5985	= 3·7770642	mehr
log. cos. ∠ 28⁰ 50′	= 9·9425171	
	= 13·7195813	weniger
log. 1 hier	= 10·0000000	
also log. E	= 3·7195813	wozu die Zahl 5243·2 oder rund

5243 entspricht, somit die Ebensohle $E = 5243'''$ dec. lang ist.

In ähnlicher Weise wird die Seigerhöhe gefunden:

log. 5985	= 3·7770642	mehr
log. sin. 28⁰ 50′	= 9·6832843	
	= 13·4603485	hievon 10, somit

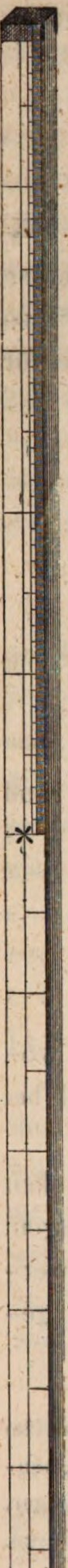
log. $3{\cdot}4603485 = 2886{\cdot}34$, also die Seigerhöhe $L = 2886{\cdot}34'''$ beträgt, wobei keine Decimalziffer vernachlässigt werden darf, wie es manchmal bei der Ebensohle möglich.

Durch diese Berechnungsweise erhält man die Projektionen der flachen Schnüre, und ist dann in der Lage dieselben zu mappiren, also zuzulegen.

Bevor jedoch dieses Verziehen und Zulegen näher beschrieben werden wird, ist es nothwendig, früher die bei dem Markscheidewesen gebräuchlichsten Instrumente und Werkzeuge zu beschreiben.

*) Die Tafeln von Franz Ott eignen sich für diejenigen recht gut, welche im Rechnen mit Logarithmen nicht bewandert sind. Auch besteht hiefür ein besonderes sogenanntes Rektangulir-Instrument von dem k. k. Markscheider Meisslinger, mittelst dessen man ohne alle Rechnung jedes rechtwinklige Dreieck auflösen, somit auch die Ebensohlen und Seigerhöhen bestimmen kann.

Fig. 10



II. Abtheilung.

Von den Markscheiderinstrumenten.

§. 14. Nachdem der Markscheider auf die engen und finsteren Grubenräume beschränkt ist, so darf er beim Verziehen nur sehr einfache und leicht tragbare Instrumente anwenden, denn nur einige Räume in der Grube lassen die Anwendung solcher Instrumente zu, deren sich der Feldmesser über Tage bedient. Wir wollen hier nur die dem Markscheider seit Alters her eigenthümlichen Instrumente beschreiben, und diese zerfallen in Instrumente zum Messen gerader Linien und in Winkelmessinstrumente.

1. Abschnitt.

Instrumente zum Messen gerader Linien, und die dabei nothwendigen Hilfsgeräthschaften.

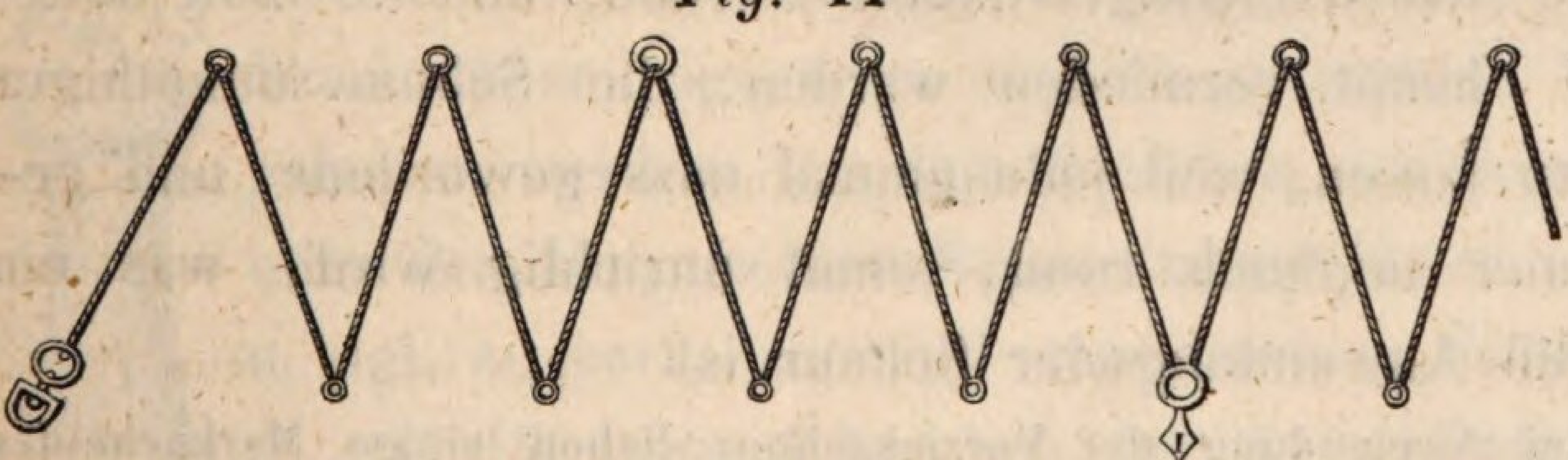
§. 15. Der Lachterstab oder Klafterstab des Markscheiders Fig. 10 ist etwas leichter als jener des Feldmessers, wird aus hartem oder selbst auch aus weichem Holze, — am besten aus Ahorn oder Birnbaum — das in Öl gekocht oder gefirnisst wird, verfertigt und ist gewöhnlich 10''' ddc. W. M. breit und 6''' stark. In der Regel hat derselbe auf beiden Seiten eine Decimaleintheilung in Fusse, Zolle und Linien, wobei jedoch nur die Hälfte des Stabes die engere Eintheilung in Zolle und Linien besitzt, die andere Hälfte ist bloss in ganze und halbe Schuhe eingetheilt, jedoch in der Art, dass diese engere Eintheilung links unten und rechts oben oder umgekehrt vorkommt, um so den Stab für jeden Fall gehörig benützen zu können. Einen und denselben Klafterstab, wie man es hie und da sieht, auf der einen Seite nach dem Decimal- und auf der andern

nach dem Duodecimal-Masse einzutheilen, ist nicht anzuempfehlen, indem hiedurch sehr leicht Irrungen, somit Fehler hervorgerufen werden könnten. Die Theilstriche der Eintheilung werden gewöhnlich bloss geritzt, selten mit schwarzem Wachs eingerieben oder mit Messingdraht ausgelegt. Das Beschläge der Klafterstäbe ist wichtig, damit dieselben durch den Gebrauch in der Grube an der Länge nicht leiden, und muss dasselbe von Kupfer oder Messing angefertigt sein. Es besteht aus einem zweimal unter rechtem Winkel gebogenen Bleche, und die so erhaltenen etwa 8‴ langen Flügel (Kappen) werden in das Holz versenkt. Das Blech hiezu wird $^1/_2$—1‴ stark genommen, und zwar für die Stirn des Stabes am stärksten, so dass hievon daselbst $^1/_4$‴ beim Zurechtmachen (Adjustiren) verloren gehen kann. Zum Verziehen braucht man stets zwei Klafterstäbe, und ein zweites Paar hievon soll man immer im Vorrathe halten. Ausser Gebrauch soll man die Klafterstäbe nie stehen oder angelehnt, sondern immer auf einer massiven horizontalen Unterlage der ganzen Länge nach aufliegen lassen, also nicht etwa z. B. auf 2, 3 oder mehreren Nägeln, die man nach einer geraden Linie in die Stubenwand eingeschlagen, denn diess hat fast immer ein sich Werfen oder ein Krummwerden der Stäbe zu Folge.

Die Genauigkeit bei dem Messen mit Klafterstäben wird auf $^1/_{10000}$ angenommen, d. h. bei 400° ist man ungewiss, das Resultat um 0·04° zu gross oder zu klein gefunden zu haben, somit bei 10000° um 1°, was für den Markscheider, der nur sehr kurze Linien misst, fast von gar keinem Belange ist.

§. 16. Anstatt des Lachterstabes bedienen sich manche Markscheider z. B. in Preussen, Sachsen etc. leichter Lachter-Ketten (Fig. 11) von ungeglühtem, etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$‴ starkem Messingdraht, welche, obschon sie eine schnellere Arbeit zulassen, in Bezug auf die Genauigkeit den Klafterstäben bedeutend nachstehen, und daher höchstens bei minder wichtigen Markscheidsaufgaben angewendet werden können, z. B. bei Kohlen- oder Eisensteingruben zum Vermessen der aufgefahrenen Abbaustrecken, die ohnehin nicht lange offen bleiben, dann bei minder wichtigen Vorrichtungsstrecken, als: Diagonalen, Bremsbergen u. s. w.

Fig. 11



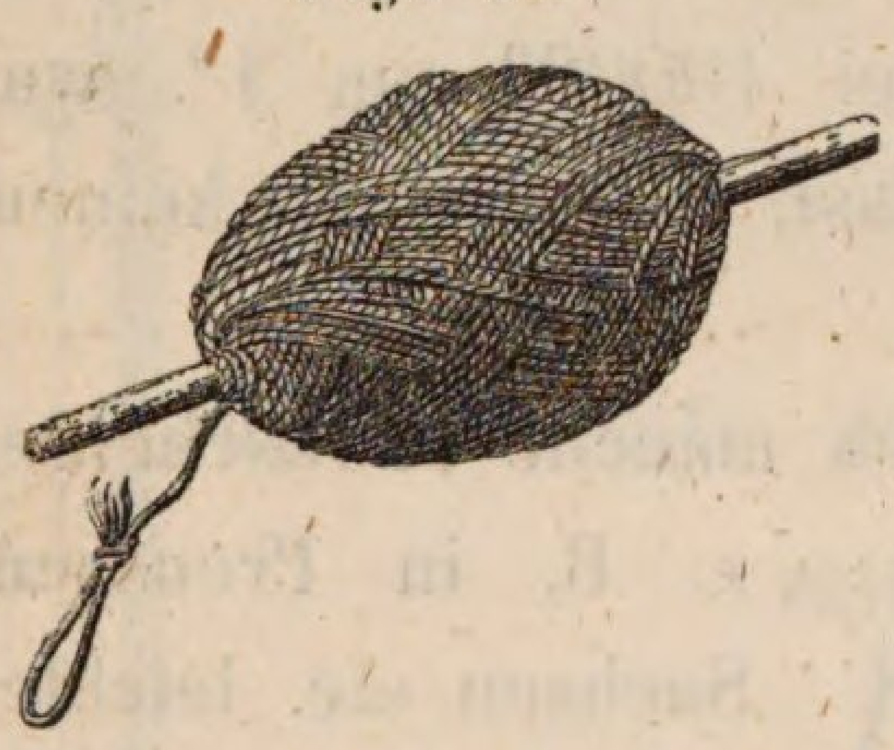
Diese Messketten sind von Schuh zu Schuh in Glieder oder in Zehntellachter eingetheilt, jede halbe Klafter wird durch besonders geformte Ringe, jede ganze Lachter jedoch — wenn die Kette, wie gewöhnlich, aus 5

bis 6 oder mehren Klaftern besteht — mit Kloben bezeichnet, worauf numerirte Blättchen von dünnem Messingblech (Markbleche) hängen. An den beiden Enden der Kette befinden sich des leichteren Spannens und Haltens wegen zwei grössere Messingringe von etwa $1\frac{1}{2}''$ im Dtr. (Endkettenringe), und zwischen dem inneren Umfange des einen und dem äusseren des anderen Endringes muss sich die ganze Länge der Kette genau befinden. — Eine engere Eintheilung besitzt die Lachterkette nicht, indem lediglich die ganzen und die Zehntellachtern gezählt zu werden brauchen. Bei Lachterketten beträgt die Genauigkeit $\frac{1}{800}$ der damit gemessenen Länge, also bei 800^0 um eine Klafter mehr oder weniger.

§. 17. Verziehschnur (Messschnur). Diese ist 20 bis 25, selbst 30 Klafter lang, $2\frac{1}{2}$ bis $3'''$ dick, aus rein gehecheltem Hanfe, weder zu fest noch zu locker, jedoch gleichförmig rund und rein gedreht, ohne übrigens eine weitere Zubereitung zu erleiden. Um eine grössere Spannkraft zu erzielen, ist dieselbe in besonderen Fällen von Zwirn und noch besser von Seide anzuwenden.

Der Markscheider gebraucht die Schnur lediglich in der Grube und über Tage nur dann, wenn er mit den ihm eigenthümlichen Instrumenten vermisst. Zum leichteren Handhaben und Tragen wird die Schnur kreuzweise über ein Stück rundes Holz von etwa 10 bis $12''$ Länge aufgewickelt, Fig. 12, und um die Schulter gehängt. Manchmal bedient man sich besonderer und oft kostspieliger Spulen. Für jeden Fall darf aber die Schnur nie nass, sondern stets trocken aufgewunden werden, und es soll überhaupt vermieden werden, die Schnur unnöthiger Weise nass werden zu lassen, weil jede einmal nass gewordene und getrocknete Schnur immer ungleich rund, somit unrichtig wird, was ein Hauptübelstand für die Anwendung der Schnur ist.

Fig. 12



Anmerkung. Bei Anwendung der Verziehschnur haben einige Markscheider Klafterstäbe mit rinnenförmiger gerader Vertiefung der Länge nach vorgeschlagen und auch ausgeführt, um mittelst derselben den Stab auf die Schnur legen, somit die Ausmessung derselben bequemer und richtiger bewerkstelligen zu können. Diese Vorsichtsmassregel bringt beim Messen durch das immerwährende Suchen der Vertiefung und das Einpassen derselben stets Nachtheile und Unrichtigkeiten mit sich, daher ein genauer Markscheider dieselbe nie anwendet.

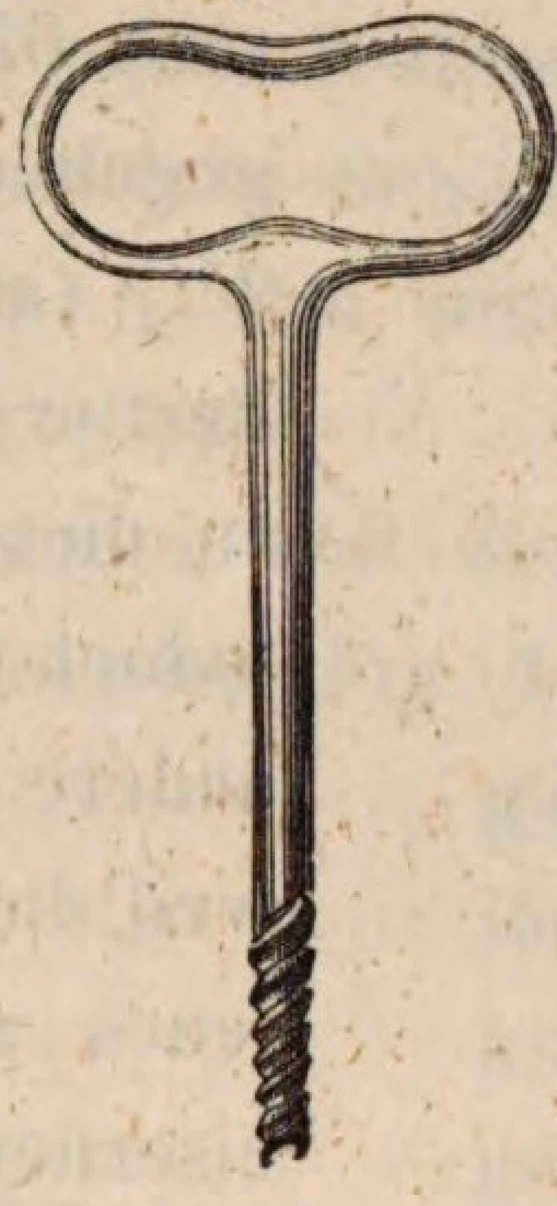
§. 18. Verziehschrauben, durch welche die Endpunkte der zu messenden Linie bezeichnet werden, sind nothwendig, um die Verziehschnur befestigen und spannen zu können. Dieselben sind aus einem guten, geschmeidigen Eisen verfertigt, und nur für solche Fälle, wenn der Kom-

pass bei irgend einem Zuge ganz nahe an die Schraube aufgehängt werden muss, führt der Markscheider 3 bis 4 messingene Schrauben mit sich' welche, obschon spröde, den weichen kupfernen vorzuziehen sind. Die Schrauben sind im Stängel etwa 3 bis 4 Zoll lang und 3 bis $3\frac{1}{2}'''$ dick, selten darüber; nach oben zu erhalten sie gewöhnlich einen Querriegel von etwa 3 bis 4″ Länge und 3 bis 4‴ Stärke Fig. 13, — welcher mit dem Stängel fest verbunden sein muss — oder man gibt ihnen daselbst einen ovalen Ring, wie bei einem Schlüssel, Fig. 14. Die erstere Form ist der letzteren aus dem Grunde vorzuziehen, weil man damit viel sicherer und genau senkrecht bohren kann. Unten am Stängel werden scharfe Schraubengänge eingeschnitten, etwa 12 auf einen Zoll, und den letzten Gang lässt man in eine etwas gekrümmte Spitze, wie bei einem Holzbohrer auslaufen. Um jedoch die Schrauben zu schonen, so pflegt man denselben, besonders bei harten Spreizen oder Stempeln, mit einem gewöhnlichen Nagelbohrer vorzubohren. Zum Verziehen pflegt der Markscheider 6 bis 8 Stücke mitzunehmen, jedoch von ungleicher Länge, die dann, je nach Beschaffenheit des Gegenstandes, in welchen sie eingeschraubt werden, zur Anwendung gelangen. Denn es darf zwischen dem Schraubenriegel oder dem Ringe und der Spreize, dem Stempel, der Kappe, dem Grundbaume im Füllorte, der Schachtzimmerung, dem Tagkranze, irgend einem Baume über Tage u. s. w. kein zu grosser Raum für die Schnur gelassen werden, um dem Rutschen der Schnur gegen den Riegel oder den Ring keinen Raum zu gewähren. Ist z. B. der Stempel u. dgl. zu hart, so wird eine kürzere Schraube angewendet.

Fig. 13



Fig. 14



§. 19. Die Schrauben bei Anwendung der Lachterkette — auch Pfriemen genannt — sind in Fig. 15 dargestellt und unterscheiden sich von den so eben beschriebenen nur dadurch, dass sie einen vertikalen hölzernen, den Endringen der Kette entsprechend starken Handgriff **a** besitzen und gewöhnlich von Messing sind.

Fig. 15

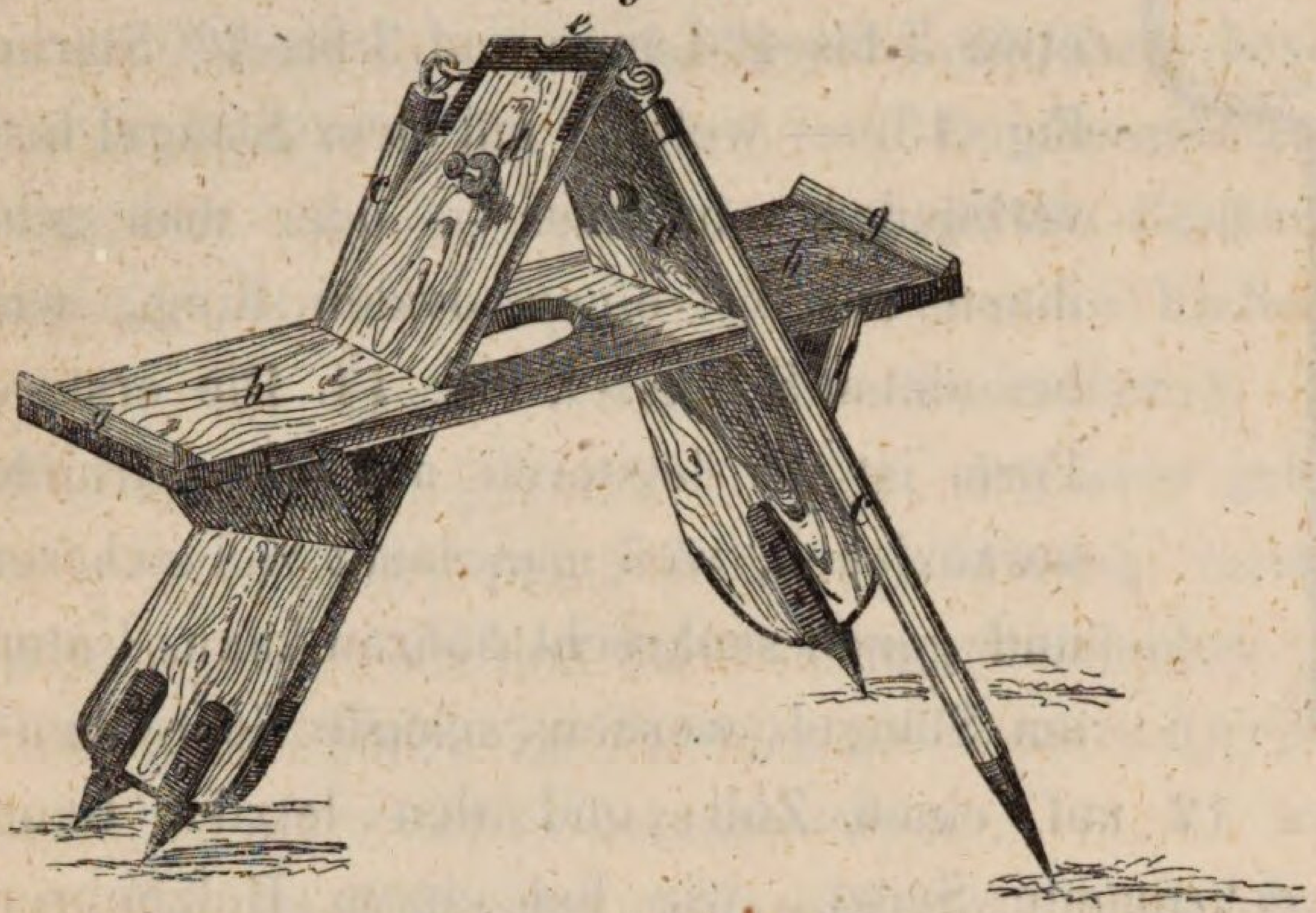


§. 20. Verziehschämmeln oder Verziehböcke, auch Markscheiderböcke genannt.

Der Verziehschämmeln bedient man sich entweder über Tage, um das zeitraubende Einschlagen der Holzpfähle für die Verziehschrauben zu vermeiden, besonders wenn die Gegend einen festen,

steinigen Boden darbietet: — oder in der Grube an jenen Stellen, wo keine Zimmerung steht oder keine Spreizen angebracht werden können und dürfen. Dieselben werden der grösseren Haltbarkeit wegen öfter von hartem als von weichem Holze angefertigt, und bestehen — wie sie der österreichische Markscheider anzuwenden pflegt — aus zwei unter einem Winkel von

Fig. 16

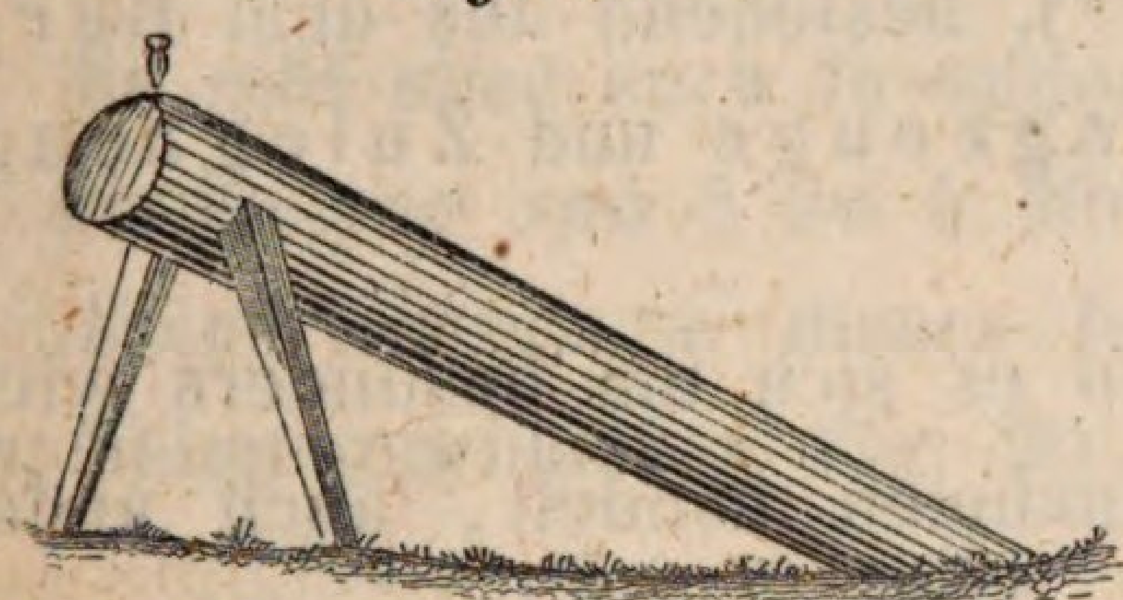


etwa 65^0 (auch selbst 90^0) gegen einander gefalzten, $2\frac{1}{2}'$ (auch darüber) langen Brettern **a**, Fig. 16, welche an dieser Stelle 5″, unten jedoch das eine 8″ und das andere 10″ Breite erhalten, weil dieses daselbst mit 2, jenes aber nur mit einer eisernen Spitze beschlagen wird, um dadurch ein festes Stellen zu ermöglichen; denn durch 3 Punkte muss immer eine Ebene gefunden werden. Die Winkelkante dieser beiden Bretter ist versehen mit einem prismatischen Beschläge **e** von Kupfer oder Messing, welches in der Mitte zum Einlegen der Schnur einen kleinen halbrunden Einschnitt von höchstens $2{\cdot}_5'''$ Weite erhält, unterhalb welchem, etwa 6″ tief, auf beiden Seiten ein kleiner Knopf **d** von Kupfer oder Messing zur Aufnahme der Schnur angebracht ist. Sowohl dieser Knopf als das Kantenbeschläge müssen äusserst standhaft angemacht sein. Beiläufig in der halben Höhe des Schämmels wird mit den Winkelbrettern **a** das Sitzbrett **b** verbunden; dasselbe ist gewöhnlich 10″ breit und 3·5′ lang. Der Theil dieses Sitzbrettes zwischen den Winkelbrettern erhält genau unter dem halbrunden Einschnitte des Kantenbeschläges einen ovalen Ausschnitt, — um, wenn es anders nicht ginge, den Endpunkt der Schnur auf den Boden absenkeln zu können — und die beiden nach aussen stehenden Brettenden, auf die man des festeren Sitzens wegen noch dreieckige Lattenstücke **g** befestigt, werden manchmal ebenfalls mit Kupfer oder Messing beschlagen, gewöhnlich aber gegen die Winkelbretter mit kleinen Brettstückchen **f** abgespreizt, damit das Sitzen auf denselben desto sicherer sei, weil eben diese beiden Bretttheile hiezu bestimmt sind, um beim Verziehen die Gehilfen auf einem derselben sitzen zu lassen, um so durch ihre eigene Schwere der gespannten Schnur Widerstand zu leisten. Um aber diesen Widerstand desto sicherer zu erzielen, oder gar ein Verrücken

des Schämmels zu verhindern, ist eben zu beiden Seiten der Kante **e** eine $2 \cdot_5{}'$ lange hölzerne, unten spitzig mit Eisen beschlagene Spreize **c** mittelst kupferner oder messingener Ringe eingehängt, welche von dem Gehilfen in die Erde eingedrückt und, während die Schnur gespannt ist, in den Händen gehalten werden, um sogleich jedes Abweichen von der angenommenen und schon bestimmten Stellung desto leichter wahrnehmen zu können. Von solchen Schämmeln muss man zwei Stücke besitzen, welche gleich hoch sein müssen, weil dieselben sehr oft auch beim Nivelliren benützt werden.

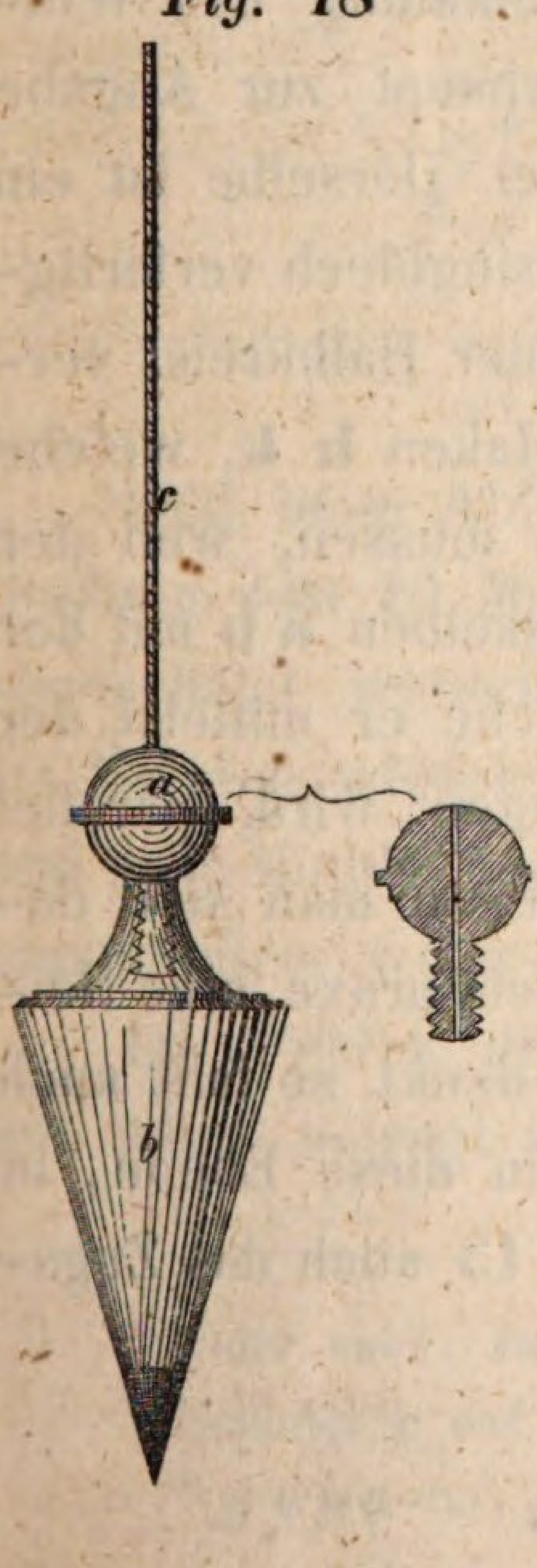
Die beim Verziehen mit der Lachterkette oft in Anwendung kommenden Verziehböcke Fig. 17 weichen nicht zu sehr von den gewöhnlichen Zimmerböcken ab; ihr Kopf, in welchem die Schraube zu liegen kommt (etwa 5 bis 6 Zoll stark), oben abgerundet, ruht auf 2 Füssen und den dritten Ruhepunkt bildet das etwa 3 bis 4 Zoll starke und unten platt zugeschnittene Ende oder der Schwanz des Bockes, auf welchem der Gehilfe sitzt. Der ganze Bock ist etwa 8′ lang.

Fig. 17



§. 21. Zur Übertragung irgend eines Punktes von einer geraden Linie nach unten oder nach oben und umgekehrt, dient der Senkel — oder das Loth, Bleiloth, Senkblei, auch die Brahme genannt. — Derselbe ist aus Messing birnförmig gegossen, 6 bis 8 Loth Wiener Gewicht schwer und etwa nach Fig. 18 geformt. Der hier konische Messingkörper **b** endet oben in einen runden Kopf **a**, der genau im Mittel durchbohrt und in den Körper **b** eingeschraubt ist. Durch den Kopf wird der Senkelfaden **c** gesteckt und mittelst eines Knotens am unteren Ende desselben vor dem Herausziehen gesichert. Die Spitze des Senkels ist gewöhnlich von Stahl.

Fig. 18



Wird ein richtig konstruirter Senkel in irgend einem Punkte mittelst der Senkelschnur **c** aufgehängt, so wird dieser Punkt auf der Sohle genau unter der Spitze des Senkels angezeigt, und im entgegengesetzten Falle wird auch jeder Punkt in der Sohle genau vertikal dort über derselben sich befinden, wo der Faden angehalten wird, wenn die Spitze richtig über jenem Punkte eingespielt hat.

Der Markscheider muss übrigens einen kleineren Senkel am kurzen Faden — etwa 8 bis 9′ lang — und einen grösseren auf einer mehre Lachter langen Schnur mit sich führen; dieser letztere kann auch von Stahl sein.

2. Abschnitt.

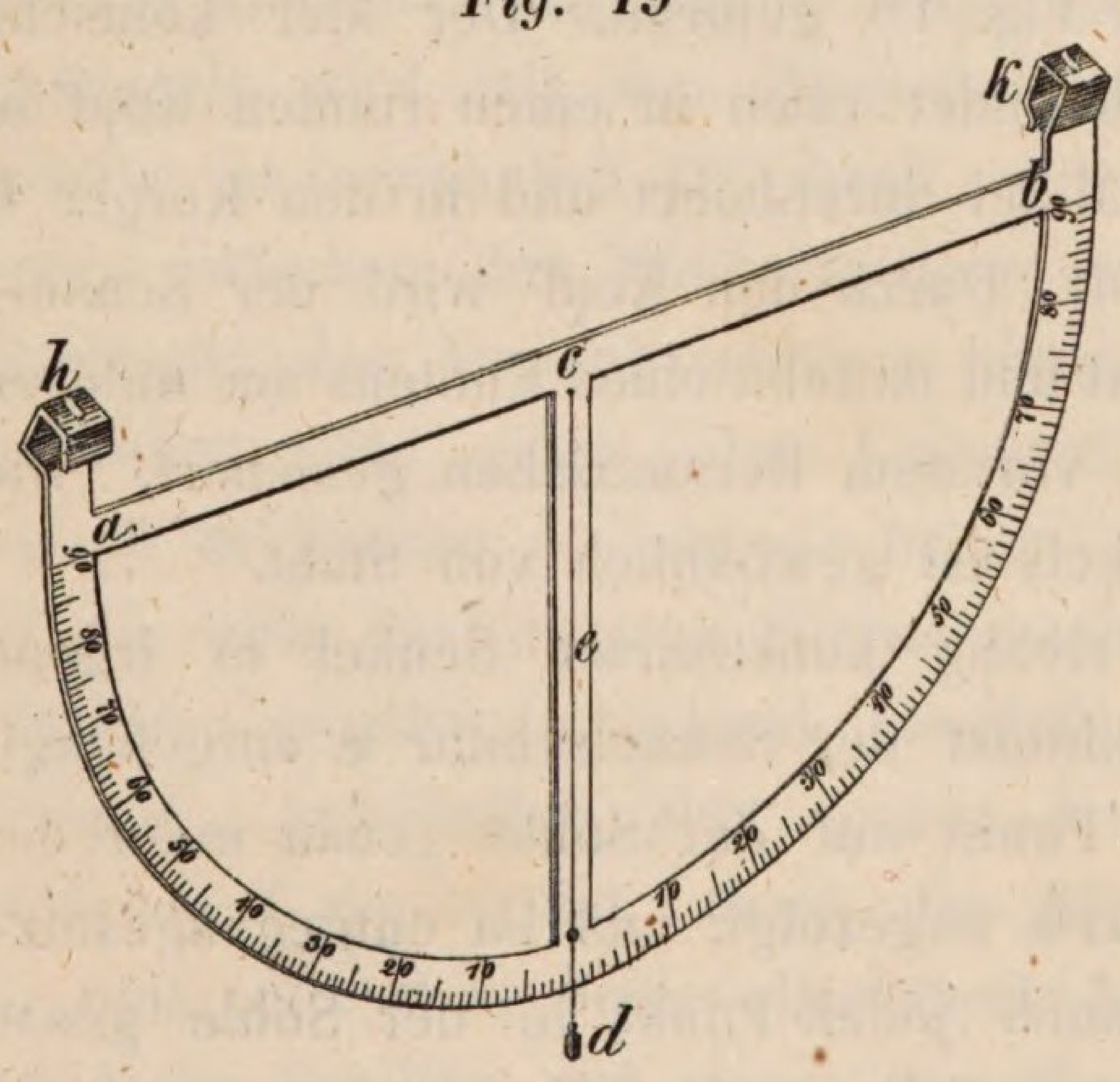
Winkelmessinstrumente.

§. 22. Das dem Markscheider seit jeher eigenthümliche Winkelmessinstrument ist das sogenannte Schinzeug*), bestehend aus dem Bergkompasse nebst dem hiezu gehörigen Hängzeuge und Zulegzeuge und dann aus dem Gradbogen.

Es werden zwar in manchen Fällen, wo es sich um besonders wichtige unter- und zugleich oberirdische Aufnahmen handelt, auch andere Winkelmessinstrumente, z. B. der Messtisch, Grubentheodolit u. dgl. angewendet; allein bei der Aufnahme einfacher Grubenverhältnisse, wie sie der praktische Bergbau hervorruft, reicht das Schinzeug genügend hin, daher wir uns hier lediglich auf dessen Benützung beschränken und dasselbe näher betrachten wollen.

§. 23. Der Gradbogen Fig. 19 dient zur Bestimmung des Winkels der Tonnlage einer flach gespannten Schnur, überhaupt zur Angabe vertikaler Winkel. Derselbe ist ein aus dünnem Messingblech verfertigter durchbrochener Halbkreis, versehen mit zwei Haken **h k**, welche gleich lang sein müssen, weil der Durchmesser desselben **a b** mit der Schnur, auf welche er mittelst der Haken aufgehangen wird, parallel laufen muss. Wenn man sich daher durch die Schnuraxe eine Seigerebene gelegt denkt, so fällt auch der Gradbogen in diese Ebene, in welcher laut §. 13 auch das Zugs-

Fig. 19



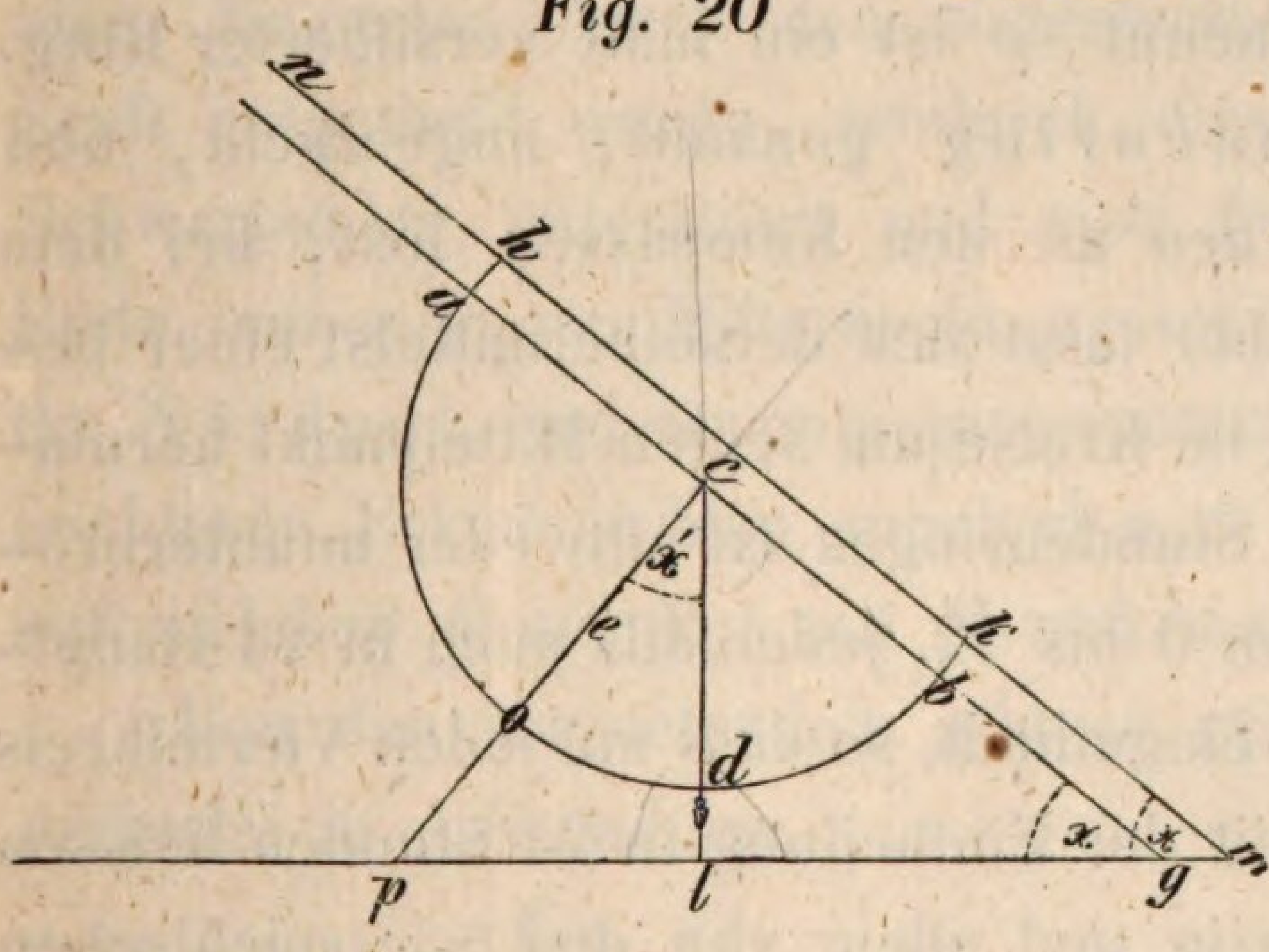
*) Schine, altdeutsch, gleichbedeutend mit Scheibe.

dreieck erscheint. Durch die Rippe **e**, welche in **c** senkrecht auf **a b** steht, wird der Halbkreis in zwei Viertelkreise getheilt. In **c** ist die Mitte des Halbmessers und ein fein gebohrtes Löchelchen, durch welches ein dunkles Menschenhaar durchgezogen und an der Rückseite mit Wachs befestigt ist. An dem andern Ende dieses Haares hängt ein kleines messingenes Loth (Birne) **d** frei herab, so zwar, dass, wenn die Schnur, somit auch **a b** horizontal liegt, **c d** auf **a b** vollkommen senkrecht steht, der Senkel also in dem Nullpunkte der an dem Halbkreise angebrachten Gradeintheilung einspielt.

Die Theilung ist von 10 zu 10 Minuten fortschreitend nach rechts und links von 0 bis 90 Grad aufwärts, welche Eintheilung in Österreich üblich und zum Ablesen sowie zum Aufschreiben der Winkel auch bequem ist. Es gibt aber auch in anderen Staaten Gradbögen, bei denen die engste Eintheilung von 5 zu 5 Minuten fortschreitet.

Beim Gebrauche dieses Instrumentes schneidet also das Senkelhaar den Neigungswinkel **x** Fig. 20 der gespannten Schnur **m n**, auf welcher der Gradbogen aufgehängt wurde, ab; denn man hat es hier mit zwei spitzigen Winkeln zu thun, deren Schenkel auf einander wechselseitig senkrecht stehen, daher beide einander gleich sein müssen, also in Fig. 20 ∠ **n m p** = ∠ **o c d**, weil vorausgesetzt wird, dass **m n** mit **a b** parallel, **o c** auf **a b** oder **m n**, und **d c** von selbst verständlich auf **m p** senkrecht ist.*)

Fig. 20



Fällt beim Ablesen des Winkels das Haar innerhalb der engsten Eintheilung von 10 Minuten, so muss das Weitere nach dem Augenmasse abgeschätzt werden, und es ist am rathsamsten sich anzugewöhnen, die 10 Minuten wieder in 10 Theile, also von Minute zu Minute abzuschätzen, und jede Minute noch in $^1/_4$, $^1/_2$ und $^3/_4$ oder in 15, 30 und 45 Sekunden einzutheilen, wozu jedenfalls einige Übung nothwendig ist.

Der Fehler, den man beim Ablesen der Winkel am Gradbogen begehen kann, beträgt auf 100° Länge 0·06 Seigerhöhe, d. h. das Steigen oder

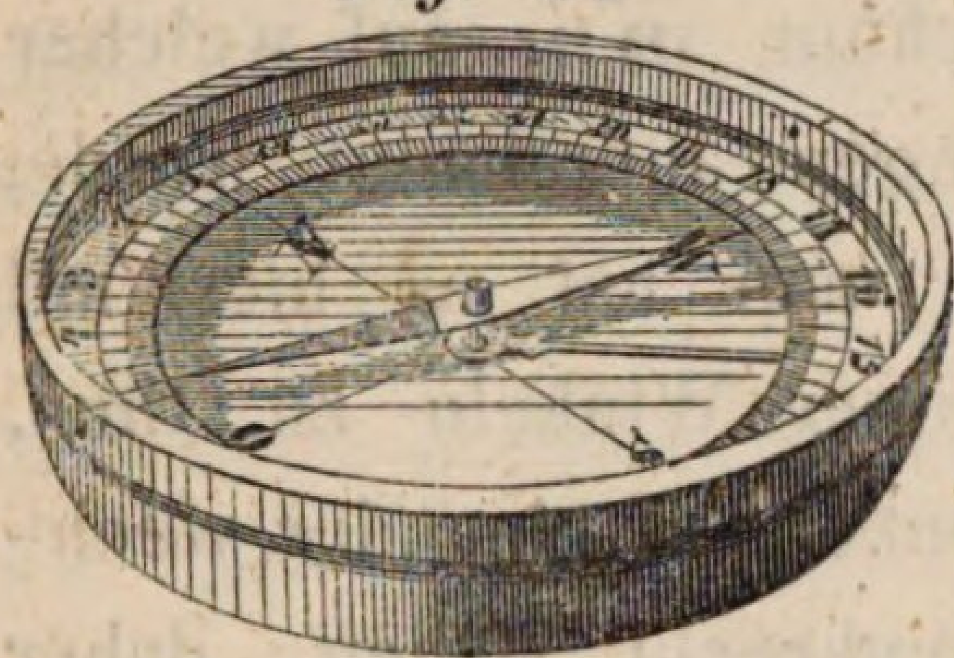
*) Oder auch: In dem rechtwinkligen Dreiecke **g c p** ist aus dem rechtwinkligen Scheitel **c** auf die Hypothenuse **p g** eine Senkrechte **c l** gefällt worden, wodurch △ **c p g** ∾ △ **c p l** und **x** = **x'** ist.

Fallen der Streckensohle für jene Länge kann um 0·06 kleiner oder grösser ausfallen.

Der Gradbogen wird in einem festen Futteral aufbewahrt, und gewöhnlich von einem Gehilfen in einer besonderen Markscheidertasche von Leder, worin sich die Verziehschrauben, der Senkel, das Verziehbuch u. s. w. befindet, getragen. Auch pflegt man in das Gradbogenfutteral ein Blatt festes weisses Papier zu legen, um mit demselben den Widerschein des Grubenlichtes auf die Gradeintheilung des Bogens leiten zu können. Übrigens darf der Markscheider nie vergessen, einige Haare, etwas Wachs und eine feine Nadel mitzuführen, um, im Falle das Senkelhaar reissen oder abbrennen sollte, dasselbe sogleich ersetzen zu können. Die Nadel dient zum Reinigen der Öffnung im Lothe und jener im Durchmesser des Bogens.

§. 24. Der Grubenkompass Fig. 21 bildet ein kreisrundes flaches Messinggehäuse, geschlossen mit einem Deckel von weissem Spiegelglase, welches ein Messingring oberhalb fest angedrückt hält. Zwischen dem Glasdeckel und dem Boden dieses Gehäuses — welches man Kompassbüchse nennt — ist ein matt versilberter Ring, der Stundenring genannt, angebracht, und zwar bei den meisten Kompassen fest, bei dem neueren aber lässt sich derselbe mittelst einer besonderen mechanischen Vorrichtung im Kreise um seinen Mittelpunkt herumdrehen. Der gesammte Umfang des Stundenringes ist entweder ununterbrochen von 0 bis 24, oder zweimal von 0 bis 12, jedenfalls auch in 24 Haupttheile — hier Stunden genannt, — eingetheilt, so dass auf jeden Viertelkreis 6 Stunden entfallen; die Kompasse mit der Eintheilung in 24 Stunden heissen ungarische und werden fast einzig und allein von den österreichischen Markscheidern angewendet, jene aber in zweimal 12 Stunden eingetheilte heissen sächsische Kompasse. Bei dem ungarischen Kompasse enthält jede Stunde 15 Grade und jeder Grad wird wieder eingetheilt in halbe Grade, also von 30 zu 30 Minuten; bei dem sächsischen Kompasse aber zerfällt jede Stunde in 8 Achteln und diese wieder in Viertelachtel, welche man noch nach plus = p (reich) oder minus = m (arm) weiter abschätzt, und dieses auch noch bis auf $\frac{p}{2}$ oder $\frac{m}{2}$ fortsetzt. Es entfällt also auf $^1/_8$ Stunde $1^0\ 52'\ 30''$, auf eine Viertelachtelstunde $0^0\ 28'\ 7{\cdot}5''$, auf p oder m (d. h. plus oder minus) $0^0\ 9'\ 22{\cdot}5''$ und endlich auf $\frac{p}{2}$ oder $\frac{m}{2} = 0^0\ 4'\ 41{\cdot}2''$. Wie bei dem ungarischen Kompasse ein

Fig. 21



halber Grad nach dem Augenmaasse weiter abgeschätzt zu werden pflegt, wird im §. 37 näher besprochen werden. Übrigens enthält jeder Kompass neben der Bezeichnung nach Stunden auch jene nach Graden, somit der ungarische fortlaufend in 360°, der sächsische jedoch in zweimal 180°.

Die Bezifferung der Stunden sowol, als auch die der Grade ist im Vergleiche mit der Boussole des Feldmessers ganz umgekehrt, also von rechts nach links, somit aus **N** über **O**, **S** und **W** bis **S**, daher auch die beiden Weltgegenden **O** und **W** in ihrer eigentlichen Lage gegen Nord und Süd verwechselt erscheinen, wovon später im §. 38 der Grund angegeben werden soll.

Die vier Weltgegenden erscheinen auf dem matt versilberten Boden der Kompassbüchse bezeichnet und bilden die Endpunkte der beiden Durchmesser, welche den Stundenring in 4 Quadranten theilen. (§. 8.) In dem Kreuzungspunkte dieser Durchmesser ist der Mittelpunkt des Stundenringes und darin ein stählerner Stift (Dorn) eingeschraubt, dessen feine Spitze zur Aufnahme der Magnetnadel bestimmt ist.

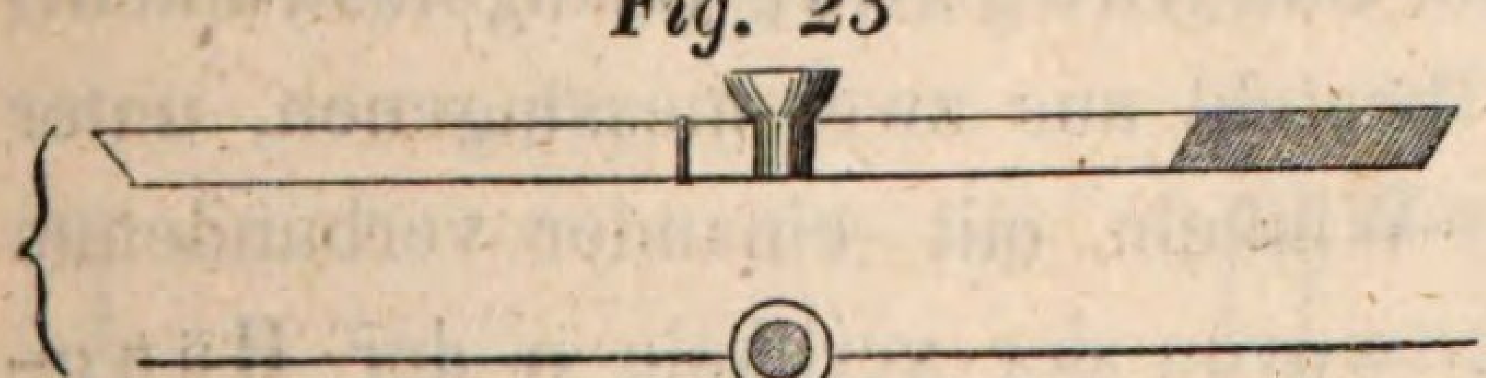
Die Magnetnadel besteht aus einer dünnen Stahlfeder, welcher mittelst eines Magneten durch den sogenannten einfachen Strich die magnetische Kraft mitgetheilt wurde, wodurch dieselbe dann, wenn man sie in ihrem Schwerpunkte unterstützt und sich frei bewegen lässt, mit ihrem einen Ende immer gegen Mitternacht weiset. Dieses Ende oder dieser Pol heisst ihr Nordpol, und der entgegengesetzte der Südpol; ersterer pflegt zum leichteren Erkennen blau angelaufen zu sein, obschon es auch Nadeln gibt, auf welchen dieser Pol mit **N** und jener mit **S** bezeichnet erscheinen.

Von den Magnetnadeln gibt es gegenwärtig bei den Grubenkompassen dreierlei in Anwendung.

Fig. 22



Fig. 23

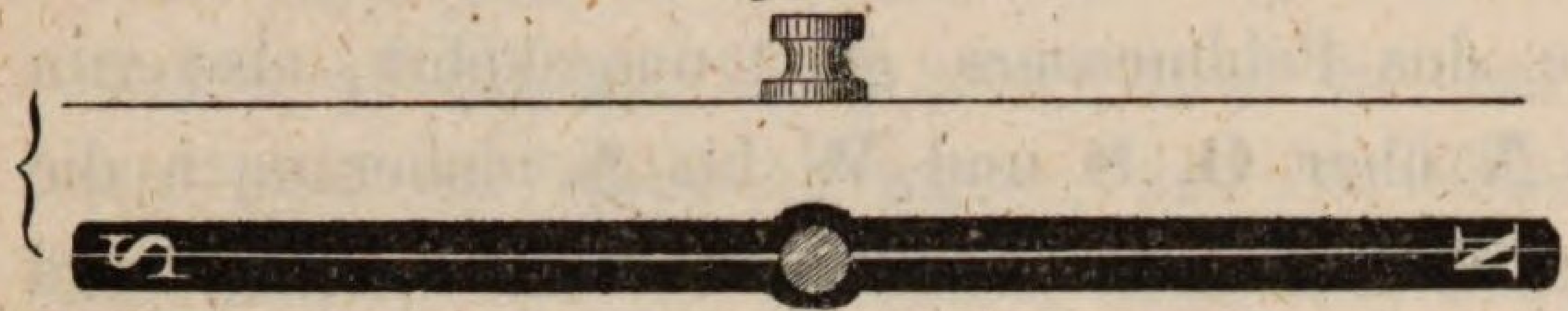


Die erste und gewöhnliche Form ist ein Rhombus Fig. 22, dessen längere Diagonale fast eben so lang ist, wie der innere Durchmesser des Stundenringes, und ihre Endpunkte bilden die beiden Pole.

Die zweite Form ist die sogenannte Balkennadel Fig. 23, dieselbe ruht mit ihrer trapezförmigen Fläche vertikal, während die Rhombusnadel mit ihrer Fläche horizontal liegt. Die Balkennadel hat übrigens ihre beiden Enden fein zugeschärft, daher dieselbe auch hiedurch und durch ihre aufrechte Lage die Theilstreiche am Stundenringe viel schärfer abnehmen lässt.

Die dritte Art von Magnetnadeln endlich liegt mit ihrer Fläche über dem Stifte ebenfalls horizontal, dieselbe ist zwar parallelogrammisch, aber ihre kürzeren Seiten sind dem inneren Kreise des Stundenringes entsprechend zugerundet, Fig. 24. Die sichtbare Fläche dieser Nadel ist vollkommen schwarz, die Achse der Nadel ist aber hell (golden oder weiss) bezeichnet und dieser Achsenstrich dient als Zeiger bei der Beobachtung. Der Nord- und Südpol ist hier durch die Anfangsbuchstaben **N** und **S** kenntlich gemacht.

Fig. 24

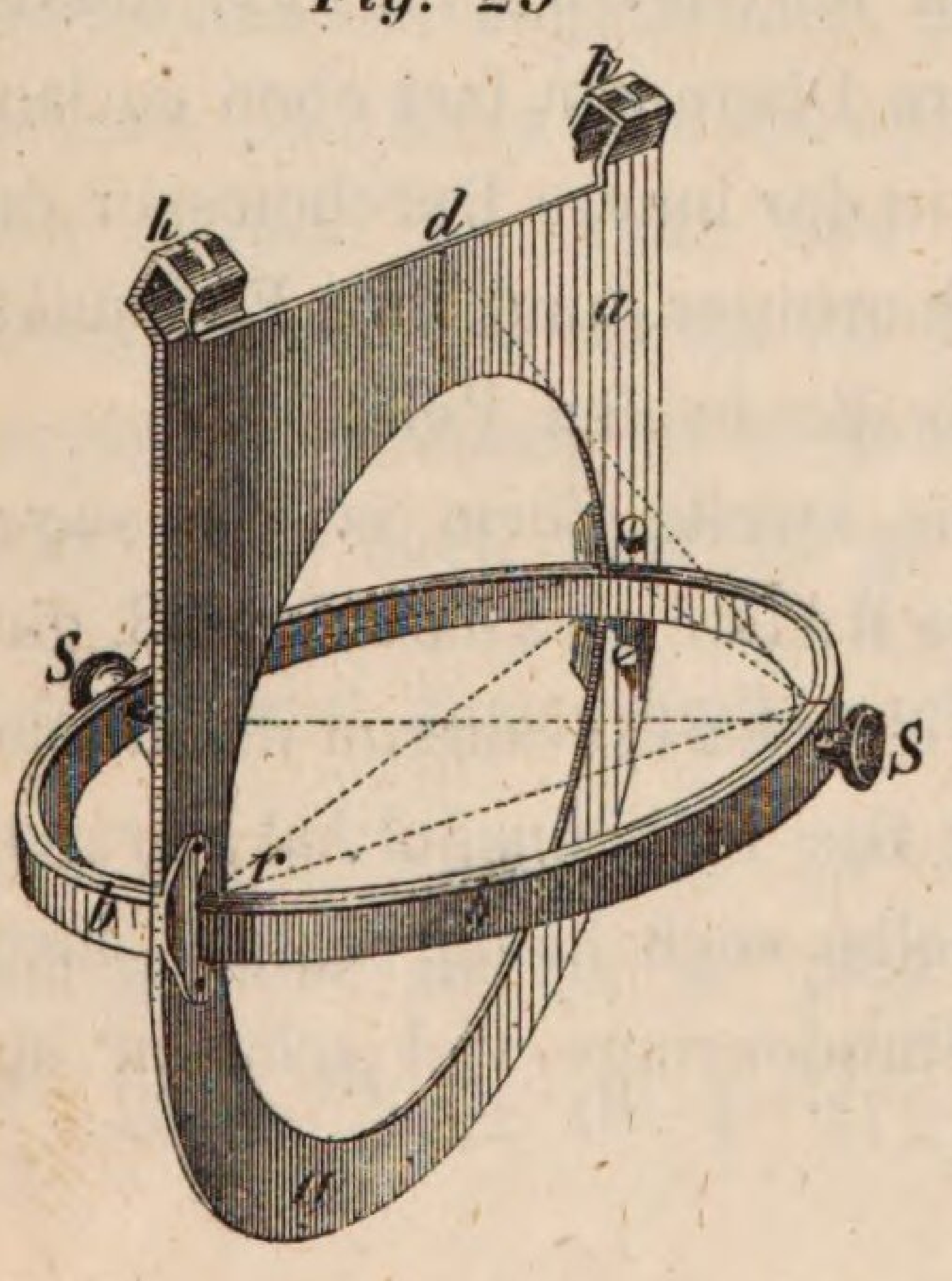


Diese Nadel könnte man parallelogrammische und die erstere rhombische Liegendnadel nennen, die Balkennadel zeichnet sich schon für sich aus.

Jede dieser Nadeln hat in ihrer Mitte eine hohle messingene Kapsel, das sogenannte Hütchen, angebracht, welches mit einem harten, kegelförmig ausgehöhlten Edelsteine, z. B. Achat, Chalcedon, Granat etc. ausgefüttert ist, um desto freier auf dem Stifte spielen zu können, weil dieselbe eben darin über dem Stifte ruht und von demselben wieder mittelst einer am Boden der Büchse angebrachten Sperrfeder — deren Einrichtung bei verschiedenen Kompassen auch verschieden ist — abgehoben und gegen den Glasdeckel angedrückt, gesperrt (arretirt) werden kann, um beim Tragen des Kompasses die Stiftspitze nicht abzustumpfen, oder die innere Glätte des Hütchens nicht zu beschädigen, wodurch offenbar eine ungleichförmige Schwingung der Nadel erfolgen, somit ihre Brauchbarkeit vernichtet sein würde.

Endlich sind in den Enden der Äquatoreallinie **O W** oberhalb des Schwerpunktes der Kompassbüchse kleine Öffnungen angebracht, in welche die zwei Schräubchen des Hängzeuges passen, und um welche sofort dem Kompasse im Hängzeuge freie Bewegung gestattet wird.

Fig. 25



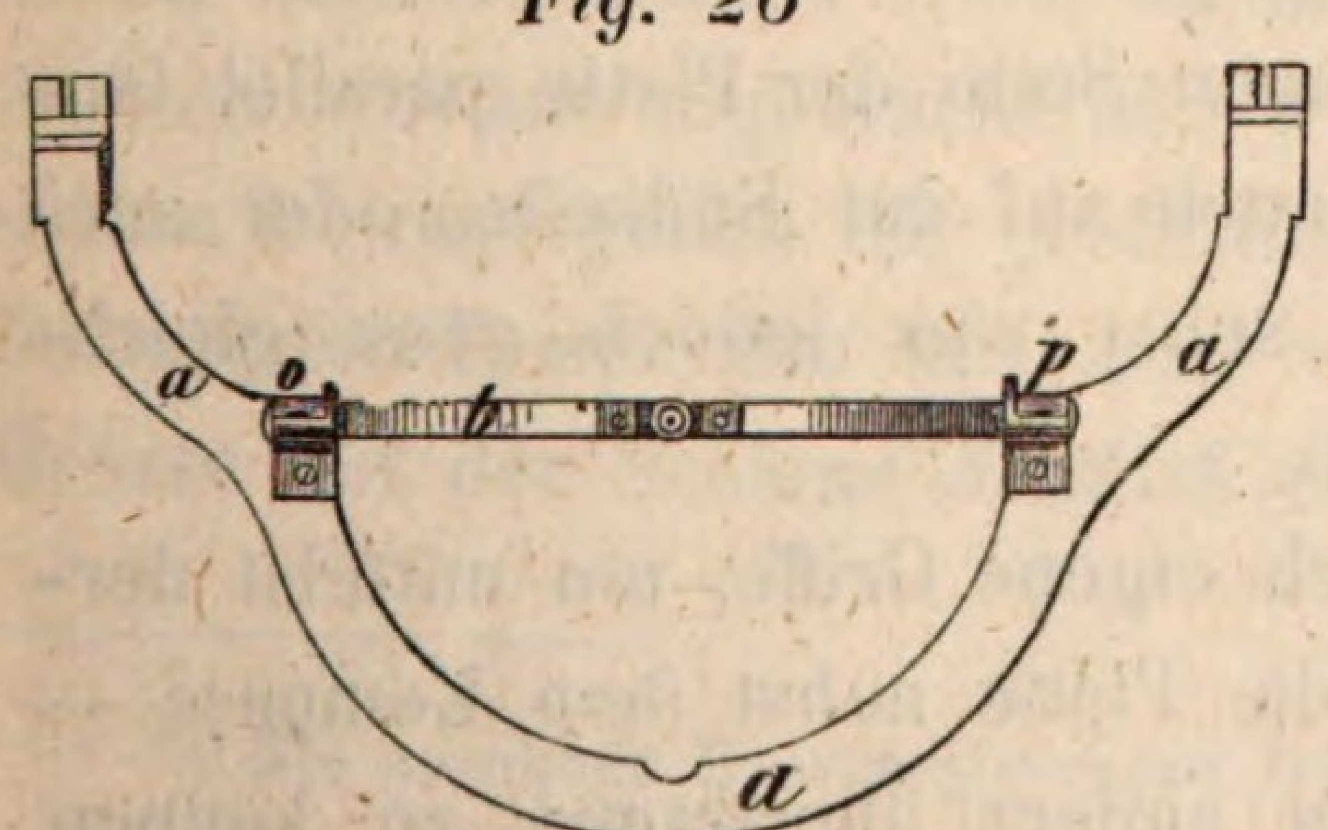
§. 25. Das Hängzeug (Hängeinstrument) Fig. 25 besteht aus zwei messingenen, unter rechten Winkeln mit einander verbundenen Ringen, wovon der vertikale **a** der Hängring (Hängbügel) und der horizontale **b** der Kompassring (Kompasskranz) genannt wird, daher auch der Hängring als Fläche betrachtet genau senkrecht durch einen Durchmesser des Kompassringes gehen muss.

Der Hängring **a** besitzt, dem Gradbogen gleich, zwei Haken, um mittelst derselben auf die Verziehschnur aufgehängt werden zu können. Diese Haken **h** haben oben einen Einschnitt, um die Berührungslinie der Aufhängestelle wo möglich nur durch zwei Punkte gehen zu lassen, und sind in der Art am Hängringe angeschraubt, dass die Öffnung der Biegung des einen Hakens diessseits, und die andere jenseits der Schnur zu liegen kommt. Diess findet darin den Grund, dass das Instrument bei irgend einem Schlage auf die Schnur nicht so leicht in die Höhe geschnellt werden könne; denn, wenn auch jenes Schnellen der Schnur erfolgen sollte, so ist es doch ermöglicht, das Hängzeug wenigstens auf einem Haken aufgehängt zu erhalten.

Der Kompassring **b** ist mit dem Hängringe senkrecht verbunden, und hat zum Zwecke, die Kompassbüchse in sich aufzunehmen. Derselbe enthält zwei einander gegenüberliegende, durch die ganze Ringstärke gehende Schräubchen **s**, deren Verbindungsdurchmesser gegen jenen, welcher in der Vertikalebene des Hängringes liegt, senkrecht steht. Diese Schräubchen dienen der Kompassbüchse als Achsen, so dass sich dieselbe in jeder Lage der Schnur horizontal stellen kann, daher auch die bei der Kompassbüchse erwähnten, in der Äquatoreallinie **O W** liegenden zwei Öffnungen den Enden jener Schrauben angepasst sein müssen, und auch der innere Durchmesser des Hängringes die hiezu nothwendige Grösse zu erhalten hat. Wie der Kompass in den Kompassring gehängt werden soll, ist wohl nicht schwer einzusehen; die Magnetlinie **N S** liegt in der Vertikalebene des Hängringes, also auch in jener der Schnur, und die Äquatoreallinie **O W** in der Vertikalebene des Schraubendurchmessers, also der Drehachse. Welche Schraube übrigens gegen **O** oder **W** zu liegen kommt, ist schon gewöhnlich vom Instrumentenmacher durch entsprechende Zeichen auf der Kompassbüchse und am Kompassringe angedeutet.

Das mit dem Kompasse versehene Hängzeug nennt man den Hängkompass, und wird derselbe mit **N** voraus gegen den Endpunkt der Schnur auf diese aufgehangen, so stellt sich der Hängring in die Vertikalebene der Schnur und die Kompass-Büchse horizontal, wodurch dann derjenige horizontale Winkel erhalten wird, welchen der magnetische Meridian — also der Stand der Magnetnadel — mit der gespannten Schnur einschliesst.

Fig. 26

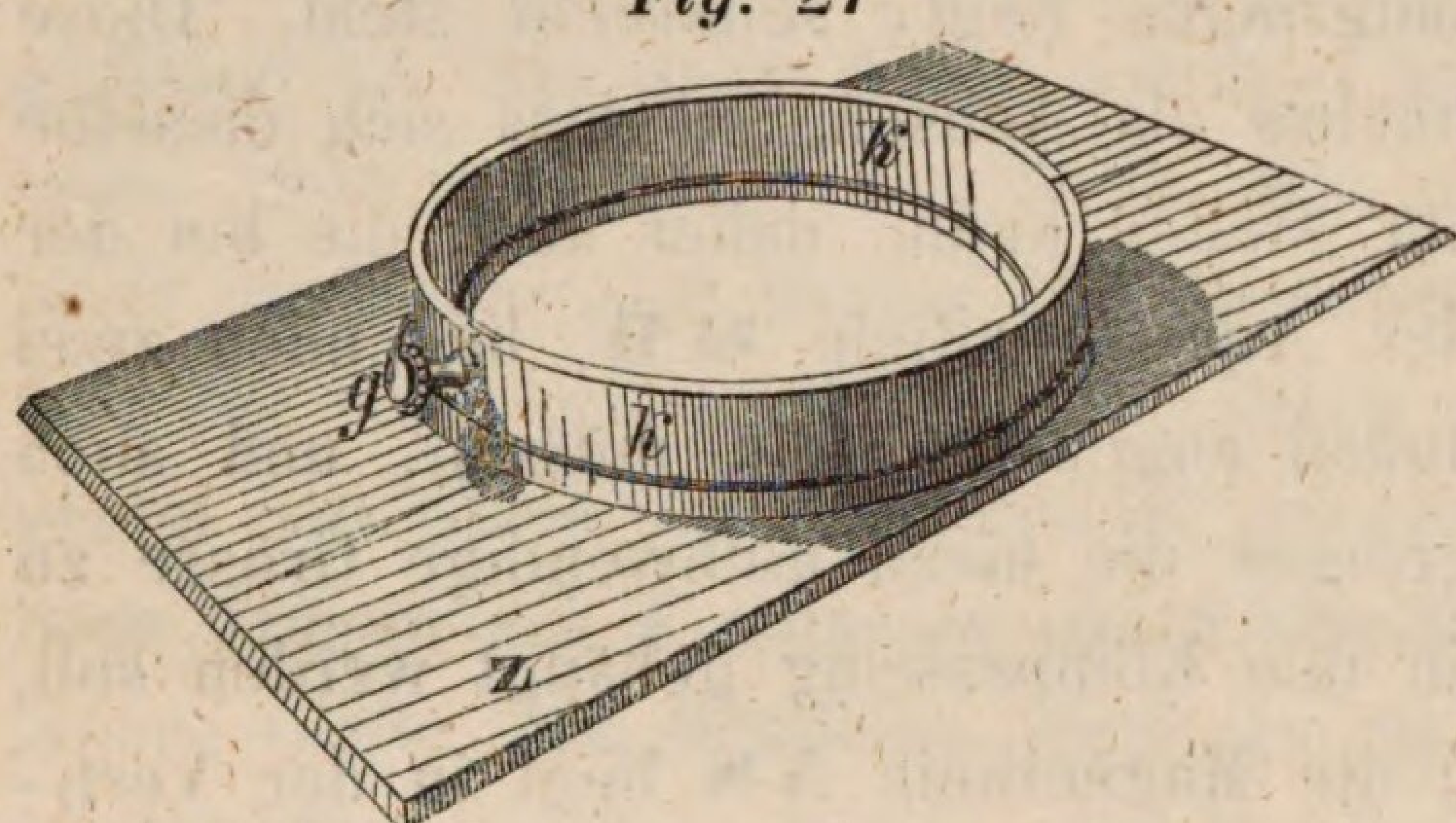


Bei einigen alten und auch bei neueren Hängekompassen ist der Hängring **a** Fig. 26 nicht geschlossen, sondern offen, und der Kompassring **b** um eine in der Hängringebene liegende Achse **op** beweglich; während des Gebrauches wird derselbe mittelst einer Feder senkrecht gegen den Hängring gehalten, ausser Gebrauch aber in die Ebene des Hängringes umgelegt und in einem besonderen flachen Lederfutteral aufbewahrt.

Obschon dieses zuletzt beschriebene Hängzeug gegen jenes mit geschlossenem Hängringe manche Vorzüge besitzt, und namentlich bei nach der Magnetlinie gespannten Schnüren das Ablesen der Stundenbögen erleichtert: so ist es dennoch einem wichtigen Gebrechen unterworfen, indem theils die beiden Hängehaken sehr leicht aus der Vertikalebene des Hängringes verbogen werden können, in welcher sie doch liegen müssen, theils und hauptsächlich auch ein Verrücken des Mittelpunktes der Kompassbüchse sehr leicht ermöglicht ist.

§. 26. Das Zuleginstrument oder Zulegzeug Fig. 27 bildet eine rechteckige Messingplatte **z** (Zulegeplatte), in deren Mitte sich ein kreisrunder Ausschnitt von einem der Kompassbüchse entsprechenden Durchmesser befindet, welcher an seinem Umfange einen messingenen Kranz **k** besitzt, in welchen die Kompassbüchse des Hängzeuges genau passt und darin mittelst einer Feder, welche sich durch eine Bremsschraube **g** an die Kompassbüchse andrücken lässt, festgehalten werden kann.

Fig. 27



Für gewöhnlich wird die Kompassbüchse mit ihrer Nordsüdlinie parallel zur längeren Seite der Zulegplatte und mit Nord (**N** oder **Se**) nach der Seite hin festgestellt, wo die Bremsschraube sich befindet; an dieser Seite besitzt auch der Kranz auf der oberen Fläche seines Umfanges einen feinen Strich, welcher mit einem ähnlichen an der äusseren Peripherie der Kompassbüchse angebrachten Striche genau zusammen fallen muss, wenn der Kompassdurchmesser **NS** mit der langen Seite der Platte parallel laufen soll. Dieser Strich pflegt manchmal auch auf der Südseite, oder auch nur hier einzig und allein angebracht zu sein, was jedoch ganz gleichgiltig ist.

Einige Zuleginstrumente besitzen noch eigene Griffe, um mittelst derselben den Zulegekompass — also die Platte nebst dem Kompass — leichter heben und von einem Punkte zum andern übertragen zu können.

Auch sind an einigen Zulegzeugen Diopter angebracht, welche sich jedoch nach Bedarf beseitigen lassen, und gewöhnlich nur bei Vermessungen über Tage in Verbindung mit dem Messtische, oder auch, jedoch selten, in der Grube angewendet werden.

Endlich ist entweder nur eine oder auch beide langen Seiten etwas zugeschärft, um bei dem Ziehen einer Bleistiftlinie längs derselben den Schlagschatten zu beseitigen. Die untere Fläche der Platte wird gewöhnlich mit glattem Zeichenpapier überklebt, um jedes Schwärzen der Karten unmöglich zu machen.

§. 27. Des Transporteurs pflegen sich die Markscheider eben so gut zu bedienen, wie die Geometer, nur wählen sie denselben von einem grösseren Durchmesser und mit einem Nonius versehen, um die in Grade verwandelten Stundenbögen genau zeichnen (auftragen) zu können. Die Einrichtung und Gebrauchsnahme eines solchen Transporteurs wird als bekannt vorausgesetzt.

3. Abschnitt.

Von der Prüfung der Markscheiderinstrumente und von dem Einflusse der dabei entdeckten Mängel auf das Vermessen mit denselben.

§. 28. Der Klafterstab muss genau eine Klafter lang, richtig eingetheilt und endlich vollkommen gerade sein.

Zur Prüfung der Länge eines Klafterstabes dient das für ein jedes Land gesetzlich vorgeschriebene Eichmass — Muster- oder Normalmas — oder der Massvergleicher (Comparator). Dieses Urmass ist für das Kaiserthum Österreich die Wiener Klafter (oder 1·8966657 métre).

Dieser Massvergleicher ist gewöhnlich eine glatt polirte Schiene von Eisen, Messing oder Platina, an deren Enden ein etwa 1 bis $1\frac{1}{2}''$ hoher Aufsatz vertikal angebracht ist. *) Der Raum zwischen diesen beiden Aufsätzen beträgt genau die gesetzliche Länge einer Wiener Klafter bei einer bestimmten Temperatur des dazu verwendeten Metalles, z. B. 13^0 R., welche Grösse auf der Schiene deutlich eingravirt sein muss, um bei der Prüfung

*) Bei manchen Massvergleichern fehlen die Aufsätze, und es ist nur die gesetzliche Länge auf dem Stabe aufgetragen.

der Klafterstäbe berücksichtigt werden zu können, weil sich, wie bekannt, bei verschiedener Wärme jedes Metall verschieden ausdehnt. *) Zwischen jene Aufsätze, also in den genau eine Klafter langen Raum, wird der zu prüfende Stab eingelegt. Ist derselbe kürzer, so ist er unbrauchbar; ist er jedoch länger, so wird er, wenn es ausführbar ist, am Beschläge (d. h. an den Kappen) desselben, und zwar auf jeder Seite die Hälfte des Mehr abgefeilt und so die gehörige Länge erzielt.

Hierauf prüft man die Eintheilung mittelst eines Stangenzirkels, indem zuerst die grösseren, dann die engeren und endlich die engsten Eintheilungen, aber stets in grösseren Längen durch ein mehrmaliges Auftragen auf dem Klafterstabe untersucht werden; z. B. man fasst 145''' in den Zirkel, tragt diese Grösse sechsmal auf, also $145 \times 6 = 870'''$, so muss die Zirkelspitze bei dem ersten dreimaligen Auftragen in die Eintheilung 435''' und dem weiteren Auftragen in 870''' genau fallen u. s. w. Ein unrichtig eingetheilter Klafterstab ist unbrauchbar und eben so ein ungerader. Ob übrigens ein Stab gerade ist oder nicht, wird durch das Visiren über seine Kanten, auch durch das Anlegen desselben mit verschiedenen Seiten an eine genau gezogene gerade Linie oder gespannte Schnur, oder auch an einem andern vollkommen geraden Stabe geprüft. Ist einmal ein Klafterstab richtig gestellt, so kann schon der zweite darnach geprüft werden.

Die Lachterkette wird auf ihre Länge genau so geprüft, wie die Messkette des Feldmessers. Übrigens soll der Markscheider immer einige einzelne Kettenglieder für den möglichen Fall eines Reissens derselben bei sich führen.

Anmerkung. Nicht selten ist man in der Lage, mit entweder zu langen oder zu kurzen Klafterstäben messen oder Massen auftragen zu müssen. Lange Klafterstäbe geben offenbar beim Messen einer und derselben Linie oder Schnurlänge ein zu kleines, und kurze ein zu grosses Mass.

Hier muss die Unrichtigkeit der Messung durch Rechnung berichtigt werden, nur soll früher der Unterschied zwischen dem wahren und falschen Masse genau ermittelt worden sein. Bei dieser Berechnung für mit unrichtigen Stäben zu messende Längen dienen nachstehende 2 Formeln, und zwar:

*) Beim Gebrauche der Klafterstäbe kann bei Richtigstellung ihrer wahren Länge nach der Normalklafter die Temperatur dieser letzteren ausser Acht gelassen werden, weil es in der That eine gar zu sehr kleine Fehlergrösse bildet, wenn man die möglichen Fehler beim Messen der Schnüre derselben entgegenstellen will. Bei der Lachterkette dürfte für das praktische Leben so ziemlich dasselbe Geltung finden.

1. Für zu lange Stäbe ist $l = n\,(1 + d)$ und

2. für zu kurze Stäbe ist $l = n\,(1 - d)$, wobei n die Anzahl der mit falschen Stäben gemessenen Klaftern, 1 eine Klafter, und d den Unterschied zwischen dem wahren und falschen Masse in Klaftern bedeutet; z. B. wenn $d = 1''' = 0{\cdot}001^0$ und $n = 8{\cdot}796^0$ bedeutet, somit:

$l = 8{\cdot}796\ (1{\cdot}001) = 8{\cdot}805^0$, also beträgt die wahre Länge um 9''' mehr gegen die mit um 1''' zu langen Stäben gemessene von $8{\cdot}796^0$; und

$l = 8{\cdot}796\ (0{\cdot}999) = 8{\cdot}787^0$, daher um 9''' weniger in Vergleich mit $8{\cdot}796^0$, welche mit um 1''' kürzeren Stäben gemessen wurden.

Hätte man jedoch mit diesen unrichtigen Klafterstäben irgend eine gewisse Länge aufzutragen, z. B. $l = 8{\cdot}805^0$ oder $l = 8{\cdot}787^0$, dann ist in den beiden Formeln die Grösse n unbekannt, und es gilt bei Anwendung von zu langen Stäben die Formel 3) $n = l\,(1 - d)$, und bei zu kurzen Stäben die Formel 4) $n = l\,(1 + d)$, also das Gegentheil von früher, weil hier d gegen die Grösse einer Klafter sehr klein ist; z. B. $n = 8{\cdot}805^0 \times 0{\cdot}999^0 = 8{\cdot}796^0$, wenn mit um 1''' zu langen, und $n = 8{\cdot}787^0 \times 1{\cdot}001 = 8{\cdot}796^0$, wenn mit um 1''' zu kurzen Klafterstäben gemessen werden soll.

Bei Anwendung der Lachterkette ändern sich diese Formeln, und zwar:

1. $l = n + \frac{n\,d}{k}$ für zu lange Kette

2. $l = n - \frac{n\,d}{k}$ „ „ kurze „ und

3. $n = l - \frac{l\,d}{k}$ „ „ lange „

4. $n = l + \frac{l\,d}{k}$ „ „ kurze „

wobei k die wahre Länge der Kette in Klaftern bedeutet. *)

§. 29. Ob die Verziehschnur aus gutem Hanf gefertigt, gehörig gedreht und gleichmässig cylindrisch ist, verräth schon ihr Äusseres, ob sie jedoch hinreichend stark ist, erkennt man an dem Spannen derselben bis zum Klingen. Eine ungleich cylindrische Schnur veranlasst eine falsche Bestimmung des Winkels der Tonnlage, weil hiedurch der Durchmesser des Gradbogens mit der Achse der Schnur nicht parallel liegt.

§. 30. Die zur Anwendung kommenden Verziehschrauben müssen gleich stark, hinreichend haltbar und nicht über 3·5''' dick sein. Bei Anwendung der Lachterkette ist ihrer Endringe wegen die Dicke der Schrauben von keinem Einflusse.

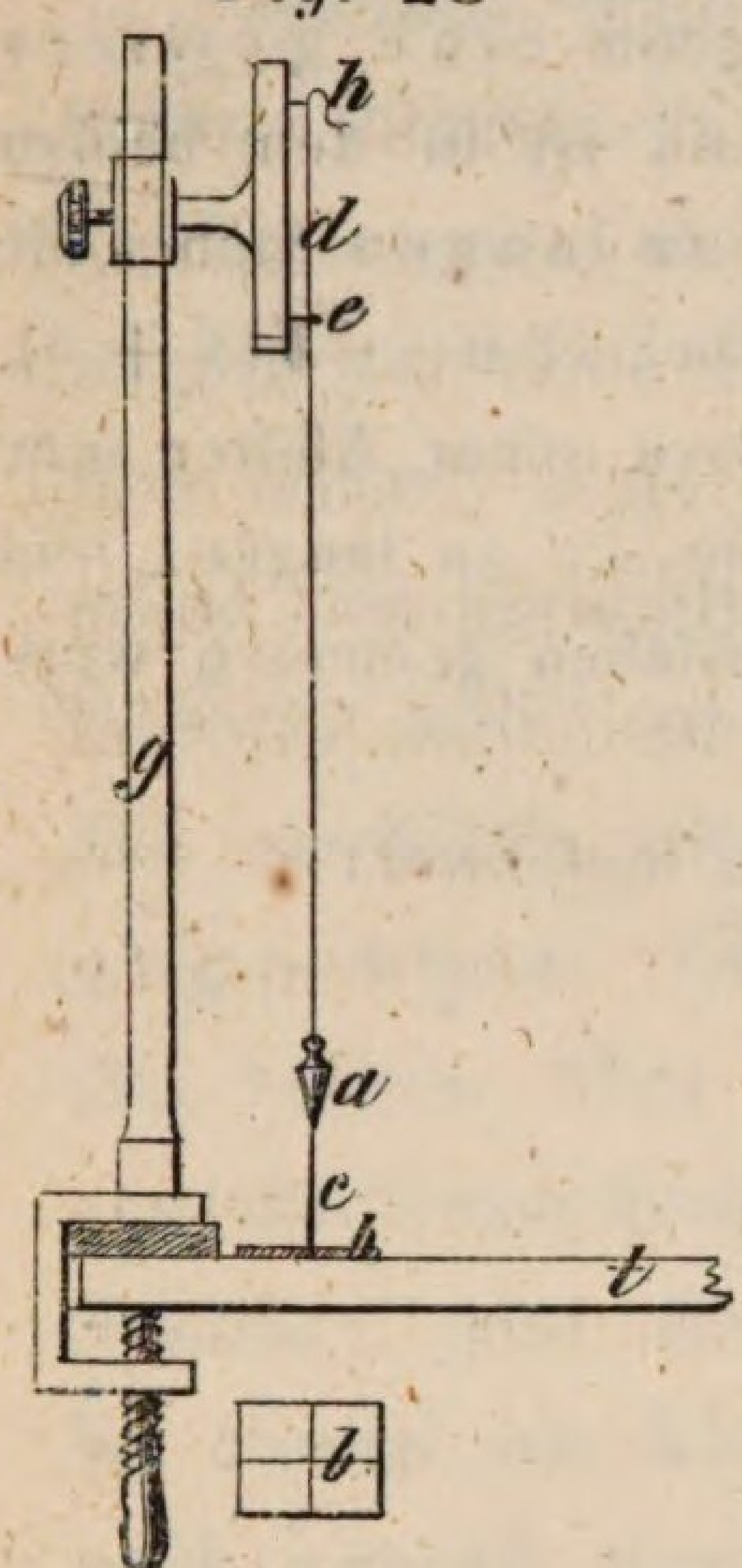
§. 31. Die Verziehschämmeln erfordern nur eine hinreichende Festigkeit aller ihrer Bestandtheile, weil bei der geringsten Verrückung derselben ein Fehler in der Aufnahme entstehen müsste.

*) Das Mehrgemessene als die ganzen Klaftern kann hier füglich ausser Acht gelassen werden.

§. 32. Der Senkel ist nur dann richtig, wenn seine Spitze bei jeder Drehung des Fadens von der vertikalen Achse des letzteren nicht abweicht; diese Achse muss man sich als die Durchschnittslinie zweier unter einem rechten Winkel sich schneidenden Seigerebenen denken.

Um sich von der Richtigkeit eines Senkels zu überzeugen, bringt man z. B. über einem Tische **t** in irgend ein Gestelle **g** ein Senkeleisen **e** (Fig. 48) an, durch dessen feine Öffnung man den Senkelfaden des oberhalb desselben in **h** befestigten Senkels gehen lässt Fig. 28. Unter die Spitze des nun frei hängenden Senkels **a** bringt man ein Brettchen **b**, worin in dem Durchkreuzungspunkte zweier senkrecht aufeinander gezogenen geraden Linien ein feiner Stift oder eine Nadel **c** senkrecht gestellt worden, und schiebt dieses Brettchen mit der Stift- oder Nadelspitze genau unter die Spitze des Senkels, der sich hiebei in voller Ruhe befinden muss. Hierauf dreht man den Faden oberhalb des Senkeleisens **e** — also in **d** — sanft zwischen den Fingern, und nachdem derselbe wieder ausgelassen worden, die Drehung sich somit dem ganzen Senkel mitgetheilt hat: so darf sich die Senkelspitze während des Drehens von der Spitze des Stiftes nicht entfernen, d. h. von keiner der beiden Vertikalebenen des Fadens abweichen, welche man sich durch die beiden Linien auf dem Brettchen **b** gehend denkt, und deren Durchschnittslinie die Achse des Senkelfadens bildet.

Fig. 28



Sollte die Senkelspitze über dem Stifte eine Schneckenlinie beschreiben, somit von einer der Vertikalebenen oder gar von beiden abweichen, so ist er falsch und unbrauchbar.

§. 33. Der Gradbogen muss, so wie jedes Winkelmessinstrument, eine richtige Eintheilung, die feine Öffnung für das Senkelhaar genau im Mittelpunkte seines Durchmessers gebohrt, und endlich die beiden Hängehaken gleich lang haben.

Ist die Eintheilung falsch, oder jene kleine Öffnung gross, so dass das Senkelhaar den Ruhepunkt ändern kann, dann ist ein solcher Gradbogen vollends unbrauchbar, weil die mit demselben bestimmten Winkel, wie bekannt, als Grundlage zur Berechnung der Ebensohlen und Seigerhöhen dienen.

Ist die Eintheilung des Bogens mit dem Zirkel geprüft und dieselbe sowol, als auch die Senkelhaaröffnung richtig befunden worden: so prüft man die gleiche Länge der Hängehaken dadurch, dass man, bei verschieden gespannten kurzen Schnüren, den Gradbogen auf einer und derselben Stelle

einmal mit dem Haken **h** und das anderemal mit dem Haken **k** (Fig. 20, §. 23) gegen den Anfangspunkt des Zuges aufhängt, wobei im 1. Falle $\angle$ **dco** $=$ **x** und im 2. $\angle$ **dco** $=$ **y** abgelesen, zugleich aber auch beide Ablesungen vollkommen gleich befunden worden sein mussten; oder es ist $x = y$, zugleich aber auch laut §. 23, wenn $\angle z = \angle nmp$

$$x = z \text{ und } y = z, \text{ somit } x + y = 2z \text{ oder}$$

$z = \frac{x + y}{2}$ d. h. es ist auch der Winkel **z** der Tonnlage **nm** gleich der halben Summe der beiden Ablösungen auf einer und derselben Stelle der Schnur. Ist jedoch **x** nicht gleich **y** gefunden worden, so ist dann, wenn $x > y$, der Haken **h** länger und **k** kürzer; war jedoch $y > x$, so findet das Umgekehrte Statt, und man ersieht daraus sogleich, dass ein mit ungleich langen Haken versehener Gradbogen unter der Bedingung brauchbar sein kann, wenn man denselben beim Verziehen jedesmal auf derselben Stelle der Schnur zweimal aufhängt und abliest — jedoch mit Umwechslung der Haken — und aus den beiden Ablesungen das arithmetische Mittel als den Winkel der Tonnlage aufschreibt.

Wollte man sich jedoch das zweimalige Aufhängen und Ablesen des Gradbogen ersparen, so kann auch mit einem so fehlerhaften Gradbogen durch ein einmaliges Aufhängen und Ablesen desselben der wahre Winkel der Tonnlage gefunden werden, wenn man nur die Grösse desjenigen Winkels kennt, um welchen mehr oder weniger der fehlerhafte Gradbogen auf der Seite des falschen Hakens zeigt, denn dieser Fehler — man nennt ihn den Collimationsfehler — ist stets in Rechnung zu bringen.

Dieser Collimationsfehler muss durch einen genauen Versuch gefunden werden, indem man den Gradbogen auf einer kurzen, genau gespannten, richtigen Schnur auf derselben Stelle zweimal aufhängt und dabei die Lage der Haken wechselt. Der halbe Unterschied aus beiden Ablesungen ist dann die Grösse des Fehlers, also $\frac{x - y}{2}$, wenn $x > y$, d. h. wenn der Nullpunkt zu weit rechts sich befindet, somit der linke Haken länger ist als der rechte. Sollte jedoch $y > x$, so ist der Fehler $\frac{y - x}{2}$, oder es ist der linke Haken kürzer als der rechte.

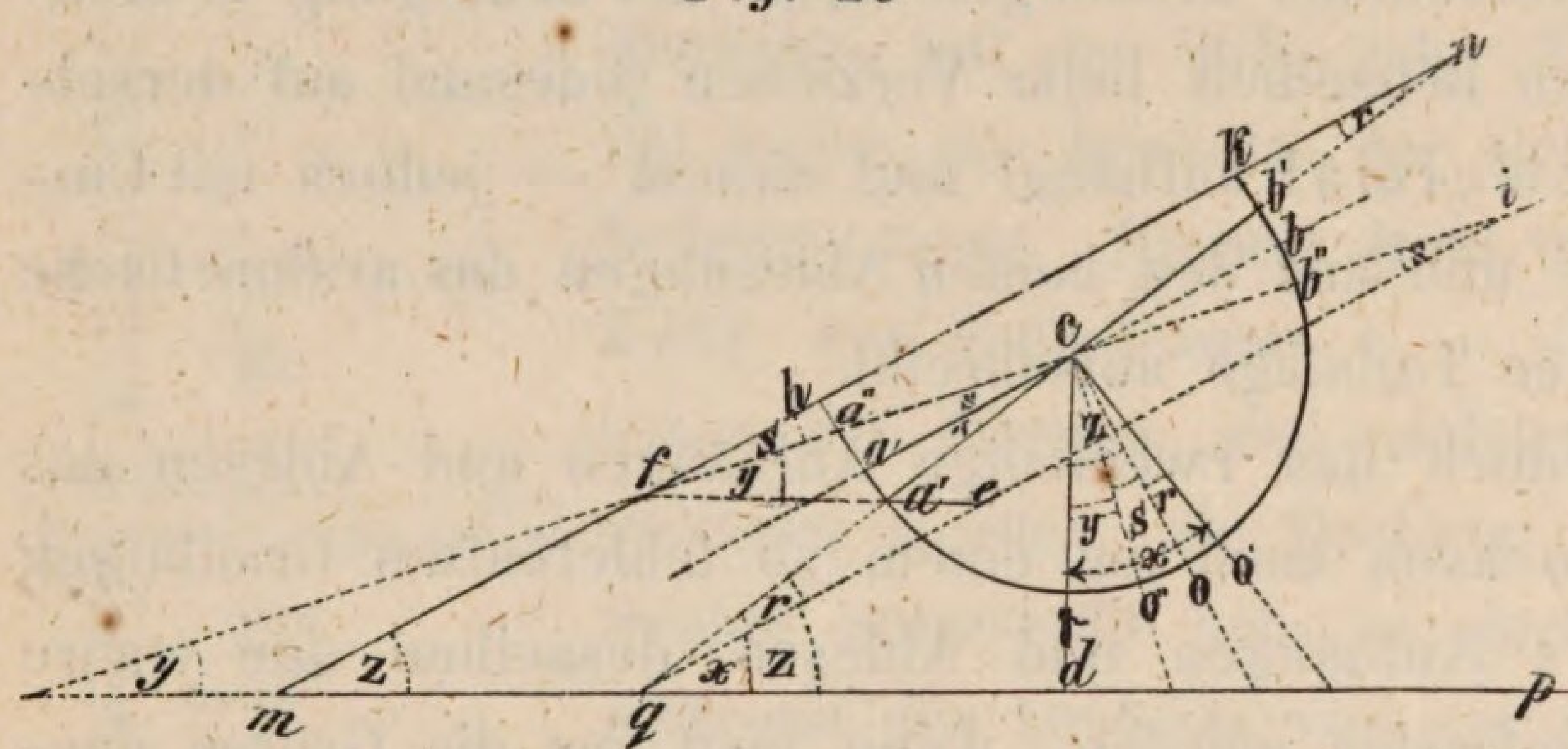
In dem Falle also, als der abgelesene Winkel mit einem so fehlerhaften Gradbogen auf die Seite des langen Hakens fällt, so hat man von dem daselbst abgelesenen Winkel die Grösse des Fehlers abzuziehen; fällt er aber auf die Seite des kürzeren Hakens, so wird jene

Grösse des Fehlers zu dem Winkel zuaddirt. Z. B. Wäre die Grösse des Collimationsfehlers = 1′ und der linke Haken länger als der rechte: so wäre der auf der Seite des langen (linken) Hakens abgelesene Winkel von 7° 24′ nicht der wahre, sondern 7° 23′; fiele aber 7° 22′ auf die Seite des kurzen (rechten) Hakens, so müsste er mit 7° 23′ notirt werden. *)

§. 34. Wenn der Kompass für sich gut sein soll, so muss *a)* seine Eintheilung am Stundenringe ganz genau, *b)* der Stift im Mittelpunkte des Stundenringes angebracht und endlich *c)* das Einspielen der Nadel verlässlich sein.

*) Diese Behauptung lässt sich auch geometrisch beweisen. Denn ein richtiger Gradbogen **h a o b k** zeigt jedenfalls den wahren Winkel **z = n m p = o c d**. Nehmen wir aber an, dass laut Fig. 29 der Gradbogen **h a′, o′ b′ k** den linken Haken **h a′** länger hat als den rechten **k b′**, so wird derselbe offenbar den Winkel **d c o′ = x** angeben, wenn der Senkel in dem Bogen **h o′** einspielte; hingegen den Winkel **d c o″ = y** zeigen, wenn der Senkel auf die Seite des kürzeren Hakens fällt, wo also der kurze Haken nach links und der lange nach rechts umgelegt, der Gradbogen somit in die Lage **h a″ o″ b″ k** gebracht wurde.

Fig. 29



Hier kann man mit Berufung auf den §. 23 behaupten, dass $z = \frac{x + y}{2}$

Es ist aber auch, wenn $r = o'co$ und $s = o''co$ bedeuten, $x = z + r$ und $y = z - s$, also einmal **z** um **r** grösser, und das anderemal um **s** kleiner. Was sind nur die Grössen **r** und **s**? Aus der Konstruktion der Fig. 29 ist $r = x - z$ und $s = z - y$. Da aber $z = \frac{x + y}{2}$ so ist auch $r = x - \left(\frac{x + y}{2}\right) = \frac{2x - x - y}{2} = \frac{x - y}{2}$ und so auch $s = \frac{x - y}{2}$ daher $s = r =$ dem Collimationsfehler und somit $x = z + \left(\frac{x - y}{2}\right)$ und $y = z - \left(\frac{x - y}{2}\right)$ d. h. der abgelesene Winkel **x** ist um $\frac{x - y}{2}$ zu gross, und jener **y** um $\frac{x - y}{2}$ zu klein gegen den wahren Winkel **z**, daher von **x** der Collimationsfehler $\frac{x - y}{2}$ abzuziehen — wenn **x** auf die Seite des langen Hakens fällt, — und zu **y** derselbe zuzuaddiren ist, wenn sich **y** auf der Seite des kurzen Hakens befindet.

a) Die neueren Kompasse werden mittelst einer mechanischen Vorrichtung — der Reichenbach'schen Theilscheibe — eingetheilt, somit der Stundenring derselben als richtig anzusehen ist.

Sonst kann man die Eintheilung des Stundenringes mittelst eines genauen Zirkels eben in derselben Weise prüfen, wie einen Massstab, was als bekannt vorausgesetzt wird.

b) Ob der Stift im Mittelpunkte des Stundenringes steht, kann man zwar ebenfalls einfach mit dem Zirkel prüfen; allein richtiger fällt die Prüfung aus, wenn man den Kompass in ein Zulegzeug legt, und auf einem vollkommen horizontal gestellten Tische, worauf Papier gespannt ist, mit einer und derselben Kante der Zulegplatte die Richtung der Schenkel verschiedener Winkel bestimmt, wobei jedesmal b e i d e Pole der Nadel betrachtet werden müssen. Zeigt nun der Südpol der Magnetnadel im Vergleich mit der Gegenstunde am Nordpole bei jeder Lage des Zulegekompasses und an derselben Kante desselben einen ganz gleichen Unterschied, so steht der Stift genau im Mittelpunkte des Stundenringes, sonst aber ausser demselben.

Fig. 30

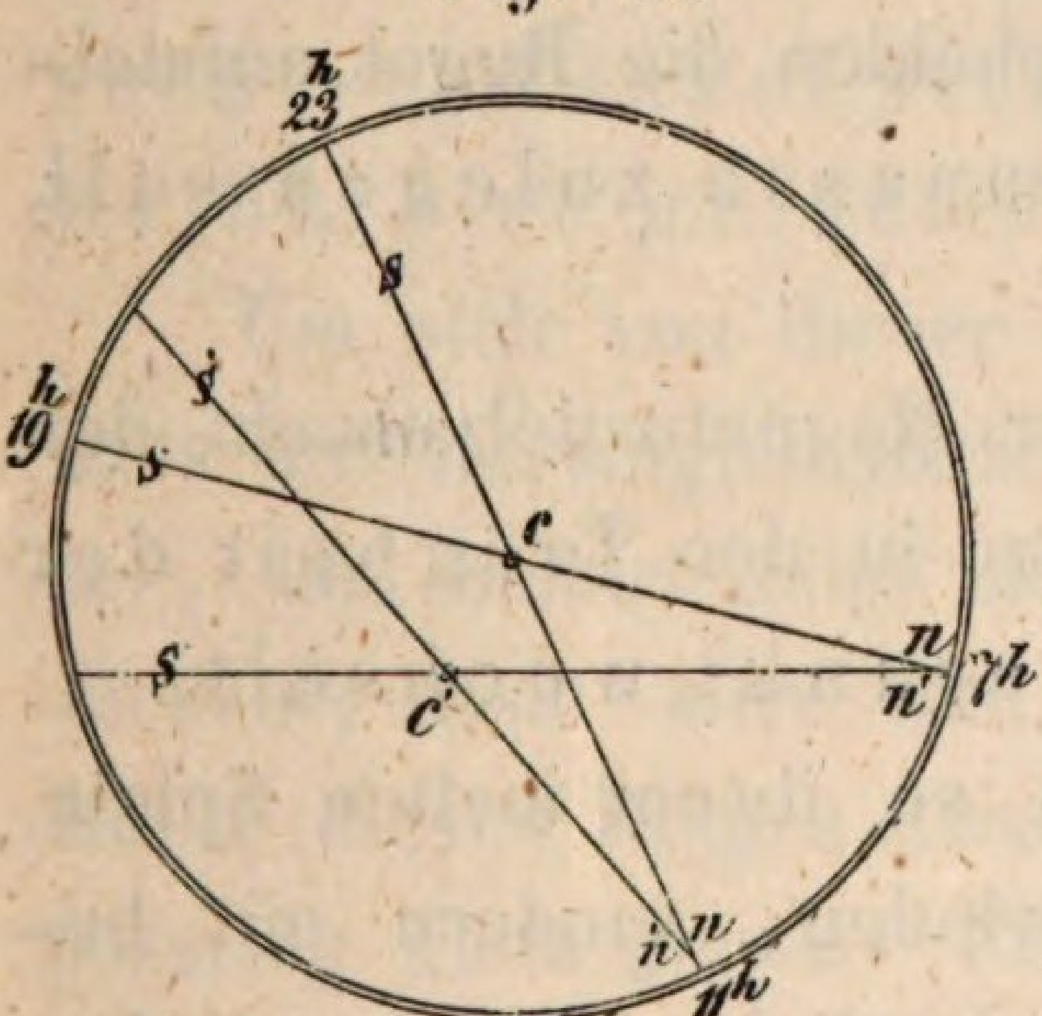


Fig. 30 versinnlicht dieses. Ist **c** die Mitte des Stundenringes, also auch die Lage des Stiftes, so wird die Magnetnadel **ns** z. B. in ihren beiden Lagen am Nordpol 7^h und dann 11^h, also am Südpole entweder genau die Gegenstunden 19^h und dann 23^h, oder auch j e d e s m a l d a s s e l b e mehr oder weniger anzeigen.

Sollte aber in **c'** der Stift stehen, so wird zwar die Nadel bei derselben Lage des Mittelpunktswinkels **ncn** oder hier im Beispiele = 60^0 mit ihrem Nordpol **n'** in 7^h und dann 11^h einspielen, ihr Südpol **s'** wird jedoch von den eigentlichen Gegenstunden 19^h und 23^h bedeutend abweichen und diese Abweichung wird in jeder Lage des Kompasses anders sein. Dieser Fehler ist nun um so grösser, je kleiner der Durchmesser des Stundenringes ist. Nachdem aber bei einem grösseren Stundenringe auch eine längere Nadel, somit auch die Reibung derselben am Stifte grösser ausfallen würde, so erhält der Stundenring gewöhnlich nur 4 bis 6″ Durchmesser, was offenbar zum Nachtheile des Kompasses dient, und wodurch auch die Anwendung des Kompasses gegen andere Winkelmessinstrumente z. B. den Theodolit, bedeutend zurücksteht.

Ein Kompass mit unrichtig eingetheiltem Stundenringe, oder dessen Stift nicht im Mittelpunkte des Stundenringes befestigt ist, darf nie benützt

werden, wenn die mit demselben bestimmten horizontalen Winkel durch einen andern Kompass aufgetragen oder nach erfolgter Berechnung derselben mittelst eines Transporteurs oder mittelst des Sehnenmassstabes bestimmt, überhaupt zur trigonometrischen Berechnung benützt werden sollen. Will man jedoch mit demselben Kompasse die gemessenen Winkel nur mechanisch zeichnen, so kann ein, mit jenen Fehlern behafteter Kompass zum Vermessen angewendet werden, weil die Nadel beim Zulegen der Winkel an derselben Stelle des Stundenringes einspielt, an welcher sie beim Verziehen eingespielt hat, mag diese Stelle nun die richtige oder die falsche sein. Es ist diess gerade so, als ob man irgend eine Länge **ab** ohne alle Massbestimmung von einer Stelle auf eine andere zu übertragen hätte; hier kann man sich welchen Längenmasses immer bedienen, nur muss es stets dasselbe bleiben. Wollte man jedoch dieselbe Länge **ab** dem Wiener Masse nach angegeben haben, um sie dann auf dem Papiere zeichnen zu können, so müsste schon diese Linie genau gemessen werden; wäre in diesem Falle das Mass falsch gewesen, so müsste dann nothwendigerweise die Länge der Linie am Papiere auch unrichtig ausfallen.

Man kann also für das mechanische Markscheiden die Regel aufstellen: „dass man stets mit demselben Kompasse zulegen soll, mit welchem man verzogen hat.“

c) Die Unverlässlichkeit des Einspielens der Magnetnadel macht den Kompass unbrauchbar, und dieselbe liegt entweder in der Trägheit der Nadel oder darin, dass die Nadel ihren Ruhepunkt wechselt.

Die Trägheit der Nadel erkennt man an ihrem matten Spiele, wobei die Schwingungsbögen nicht allmälig schwinden, sondern mit bedeutenden Unterschieden abnehmen und dann plötzlich abbrechen. Der Grund hievon ist der Mangel an magnetischer Kraft der Nadel, nicht selten aber auch liegt derselbe in schlechter Politur der Höhlung des Hütchens oder des Stiftes, oder auch in der Stiftspitze selbst.

Findet man durch ein wiederholtes Annähern von Eisen, dass die Nadel ungleichförmig schwingt und nicht immer wieder an derselben Stelle der Eintheilung des Stundenringes stehen bleibt, also ihren Ruhepunkt wechselt; so liegt der Fehler im Hütchen, dessen kegelförmige Höhlung entweder rauh oder ausgelaufen ist, — was durch eine Loupe oder einen Wachsabdruck untersucht wird, — oder auch im Stifte selbst, wenn er abgestumpft, gebogen oder nicht senkrecht sein sollte. Diese Fehler am Hütchen und am Stifte ruft man gewöhnlich durch ein unvorsichtiges Öffnen der Sperrfeder hervor, weil hiedurch die Nadel rasch auf den Stift auffällt, oder auch dadurch, dass man mit einer ungesperrten Nadel ein- oder ausfahrt.

Allen diesen Fehlern kann der Markscheider selbst äusserst selten vollkommen abhelfen, daher diess stets dem Instrumentenmacher anvertraut werden soll.

Anmerkung. Nicht selten senkt oder neigt sich die Nadel mit ihrem Nordpole gegen den Boden der Kompassbüchse und der Südpol steigt in demselben Masse über den Horizont des Stundenringes. Diese Abweichung von der Horizontalen nennt man die Neigung (Inclination) der Magnetnadel, und dieselbe liegt fast immer in der Natur der Nadel selbst, indem sie auch an einem und demselben Orte zu verschiedenen Zeiten ungleich ist. Aus diesem Grunde haben auch manche Nadeln an der Südhälfte derselben eine kleine verschiebbare Messinghülse, um so die Neigung der Nadel auszugleichen und ein schärferes Ablesen der Stundenbögen zu ermöglichen. Liegt jedoch der Grund einer geneigten Nadel darin, dass dieselbe nicht genau in ihrem Schwerpunkte unterstützt ist, so wird unterhalb auf die leichtere Seite etwas Wachs angeklebt und so das Gleichgewicht hergestellt; übrigens kann diess auch mit jener verschiebbaren Hülse erfolgen.

§. 35. Das Hängzeug wird einmal für sich als Hängeinstrument und das anderemal in Verbindung mit dem Kompasse als Hängekompass geprüft.

1. Für sich als Hängeinstrument prüft man das Hängzeug:

a) Ob der Kompassring zu dem Hängringe unter einem rechten Winkel stehe und von demselben genau in zwei Halbkreise getheilt werde.

Um sich von dieser Anforderung zu überzeugen, setzt man voraus, dass die Messingblechstärke des Hängringes **a** Fig. 25 durchgehends gleich sei, und halbirt dann die eine Hälfte des Kompassringes **b** mittelst eines Zirkels; lasst sich nun dieselbe Zirkelöffnung **r s** auch auf der anderen Hälfte dieses Ringes zweimal auftragen, so halbirt der Hängring den Kompassring ganz genau. Übrigens findet man diese Theilung des Kompassringes schon vom Instrumentenmacher selbst auf der inneren Fläche des Kompassringes ausgeführt, und braucht sich hievon nur noch zu überzeugen. — Ob ferner der Kompassring zu dem Hängringe senkrecht stehe, wird in der Weise geprüft, dass man aus den zuvor erhaltenen zwei Theilstrichen des Kompassringes — also genau über der Achse der Hängschräubchen **s** — mittelst einer Zirkelöffnung den Hängring an der höchsten Stelle **d** seines inneren zugekehrten Randes eintangirt; dieselbe Zirkelöffnung **s d** muss nun auch auf der anderen Seite des Hängringes dieselbe Tangente bilden. Übrigens ist diese Prüfung immerhin schwer auszuführen, und Fehler der Art müssen schon bei Anfertigung des Hängzeuges vermieden werden, indem ein so fehlerhaftes Hängeinstrument nicht zu brauchen ist.*)

*) Der Grund hievon lässt sich aus dem Verlaufe dieses §. genau einsehen.

b) Ob der Hängring beim Aufhängen auf die Schnur von der Vertikalebene derselben abweiche, — erfährt man dadurch, dass man nach einer und derselben Richtung flache und bis zu einem Winkel von 45° steigende Schnüre spannt. Zeigt sich nun bei Anwendung eines vollkommen richtigen Kompasses unter den Ablesungen der Stundenbögen ein Unterschied, so ist dieser Fehler am Instrumente vorhanden.

Ohne Anwendung des Kompasses findet man diesen Fehler auch dadurch, wenn man das Hängzeug für sich auf eine gut gespannte Schnur hängt, von welcher zwei Senkel herabhängen. Deckt nun die Visur nach den beiden Senkelfäden den Hängring nicht, so weicht derselbe von der seigeren Schnurebene jedenfalls ab. Dieser Fehler liegt gewöhnlich in den Hängehaken, und dieselben müssen entsprechend gebogen werden, oder auch in der ungleich vertheilten Masse des Hängezeuges, was der Instrumentenmacher beseitigen muss.

Ein so fehlerhaftes Hängzeug erzeugt falsche Winkelmessungen, jedoch nur im oder in der Nähe des Nordsüddurchmessers und bei horizontalen Schnüren. Bei fallenden oder steigenden Schnüren trifft dieser Fehler jede Stundenabnahme, somit dieses Hängzeug hiefür unbrauchbar. Übrigens kann dieser Fehler mehr weniger jedem Hängzeuge zugemuthet werden, daher es als Regel gilt, wo möglich nur horizontale Züge zu machen.

2. Den Hängekompass, also das Hängzeug in Verbindung mit der Kompassbüchse, prüft man:

a) hauptsächlich nur auf die horizontale Lage der Kompassbüchse im Kompassringe, vorausgesetzt, dass der Kompass und das Hängzeug bereits als fehlerfrei anerkannt wurden.

Liegt in einem fehlerfreien Hängzeuge die Kompassbüchse nicht horizontal, so muss die Magnetnadel an jenen Stellen des Stundenringes am unrichtigsten einspielen, welche von der Neigungslinie der Büchse um 90° abstehen. Dieser Fehler kann nur dann eintreten, wenn entweder die Kompassbüchse ungleich schwer, oder wenn dieselbe in der horizontalen Achse der Hängeschrauben keine freie und leichte Drehung erleiden sollte. Den ersten Fehler erkennt man dadurch, wenn eine richtige Nadel im Hängekompasse, — den man auf eine beiläufig nach dem magnetischen Meridian gespannte Schnur aufgehängt, und denselben mehrmal mit Stund 24 wechselnd beobachtet hat, — bei allen diesen Ablesungen, mit ihrem Nordpole gleich hoch unter oder über dem Stundenringe gestanden ist. Stellt sich hingegen der Nordpol der Nadel bald über, bald unter den Stundenring und nie in gleichen Abständen, so liegt der Fehler des Hängekompasses in der strengen Reibung der Hängeschrauben.

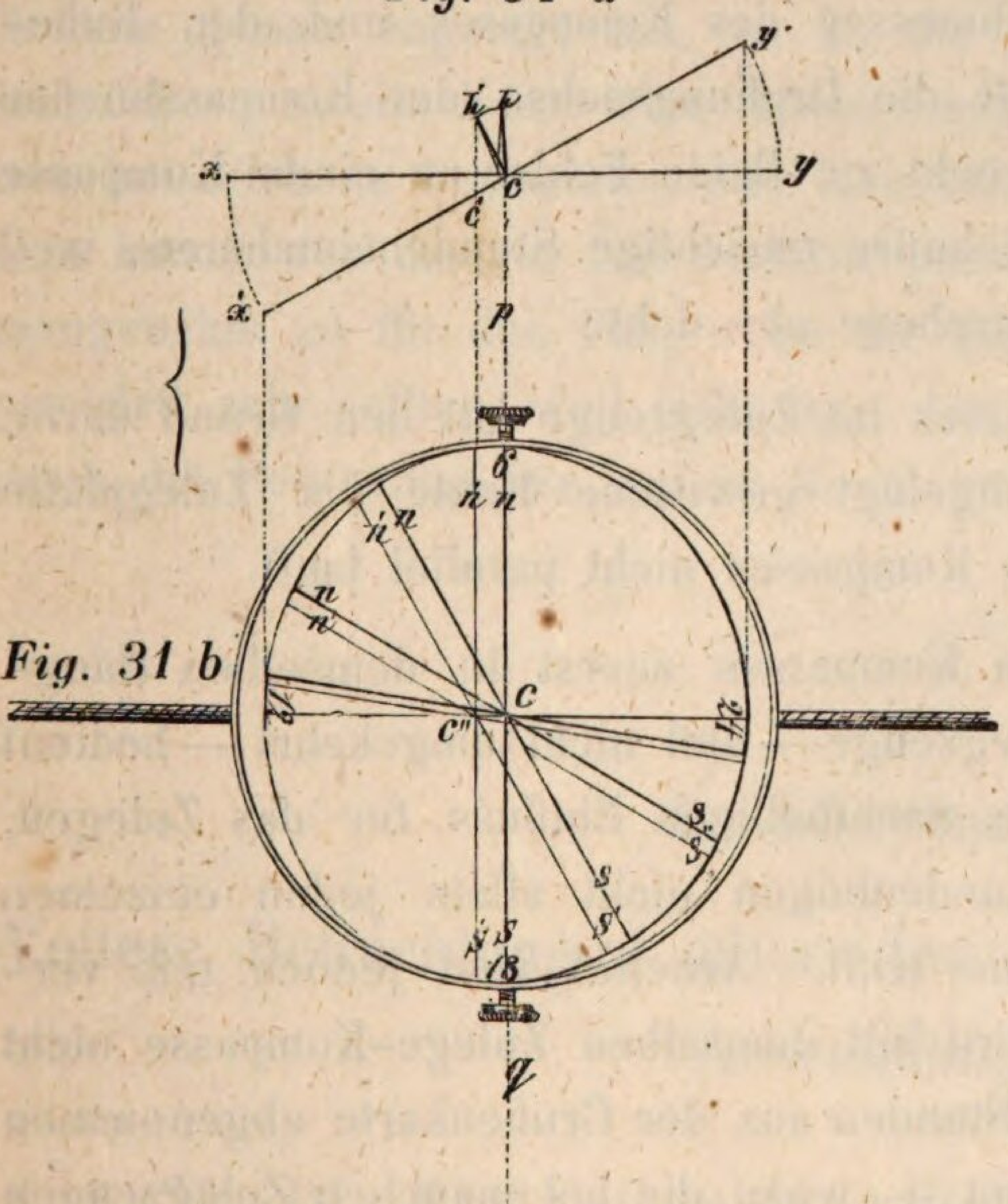
Durch diese Unvollkommenheit des Instrumentes entstehen die grössten Fehler in der Angabe der Stundenbögen im Äquatorealdurchmesser **O W**, also bei Stund 6 und 18, und nehmen von da gegen die Nordsüdlinie oder gegen Stund 12 und 24 ab, bis sie in der Nordsüdlinie selbst gänzlich verschwinden, nur steht hier dann die Nadel auf der einen Seite zu tief und auf der andern zu hoch, wodurch die Stundenabnahme etwas erschwert ist.

Ungleiche Schwere der Kompassbüchse kann der Markscheider leicht beseitigen, indem er auf die leichtere Seite unter derselben etwas Wachs anklebt und so das Gleichgewicht herstellt. Sonst muss der Instrumentenmacher (Mechaniker) abhelfen. *)

*) Waurum bei diesem Fehler des Hängkompasses die grösste Abweichung in der Äquatoreallinie statt findet, und in dem Nordsüddurchmesser verschwindet, kann man sich dadurch versinnlichen, dass man diesen Fehler grell und in einem etwas grösseren Massstabe Fig. 31 a und b aufzeichnet.

Fig. 31 a

Fig. 31 b



Es stelle (in Fig. 31 a) **x y** den Boden der Kompassbüchse vor, welcher parallel zur Drehungsaxe **p q** (Fig. 31 b im Grundrisse) und zur Ebene des Stundenringes liegt, **c** ist der Stiftpunkt, zugleich auch der Mittelpunkt des Stunden- und des Kompassringes. Denke man sich nun die Kompassbüchse in der Richtung des Äquatorealdurchmessers bei **12^h** (**x'**) tiefer gesenkt, so kommt ihr Boden **x y** (Fig. 31 a) in die Lage **x' y'**, somit der senkrecht stehende Stift **c h** in die Lage **c h'**, **c'** ist dann die horizontale Projection des Punktes **h'** oder der Stiftspitze, daher auch des darauf ruhenden Hütchens der Nadel, und, weil dem sich immer vertikal stellenden Hütchen auch die Nadel folgen muss, so kommt der Poldurchmesser derselben aus der Lage **n s** (Fig. 31 b) in **n' s'**.

Nehmen wir nun den so entstandenen Fehler im Einspielen der Nadel um die horizontale Grösse **c c''** (Fig 31 b) — welche jedenfalls mit der Grösse des Winkels **c h' c'** (Fig. 31 a) im geraden Verhältnisse steht, — für den ganzen Stundenring als gleichbleibend an; so sieht man aus der Zeichnung Fig. 31 b, dass die durch **c** und **c''** gezogenen parallelen Durchmesser in 6^h und 18^h am weitesten von einander abstehen, dann aber immer näher und näher zu einander rücken, bis sie endlich in 12^h und 24^h einander vollkommen decken, der Fehler somit Null wird.

b) Ob der Kompass im Hängzeuge mit seiner Lage im Zulegzeuge genau übereinstimmt, überzeugt man sich am einfachsten dadurch, dass man entweder im Freien oder im Zimmer nach einer und derselben Richtung hin sowohl eine Schnur spannt, als auch einen Messtisch horizontal stellt. Zuerst wird mit dem Hängekompasse das Streichen der Schnur scharf abgenommen und für sich angemerkt. Dann wird mittelst eines richtigen Diopterlineals die bestimmte Richtung — im Freien nach Absteckstäben oder Messfahnen, im Zimmer nach Senkeln — anvisirt, derselbe Kompass, welchen man zuvor im Hängzeuge benützt hatte, in das Zulegzeug gethan, an das Diopterlineal genau angelegt und die Richtung desselben am Stundenringe abgelesen. Stimmen die Ablesungen im Hänge- und Zulegekompasse vollkommen überein, so sind auch beide Instrumente übereinstimmend, wenn nicht, so liegt die Abweichung entweder im Hängekompasse oder im Zulegzeuge.

Im Hängekompasse begründet diesen Fehler der Mangel an Parallelismus zwischen dem Nordsüddurchmesser des Kompasses und den Ruhepunkten der Haken, oder es läuft die Drehungsachse der Kompassbüchse jenem Durchmesser nicht winkelrecht zu. Beide Fehler an einem Kompasse liefern in Bezug auf gespannte Schnüre unrichtige Stundenabnahmen, weil hier der Hängring von der Schnurebene abweicht.

Die Abweichung des Kompasses im Zulegzeuge hat den Grund darin, dass die an das Diopterlineal angelegt gewesene Kante der Zulegplatte mit dem Nordsüddurchmesser des Kompasses nicht parallel lauft.

So lange man sich desselben Kompasses zuerst in demselben Hängzeuge und dann in demselben Zulegzeuge — und nicht umgekehrt — bedient hat, so bleiben diese Fehler ohne nachtheiligen Einfluss für das Zulegen, indem diese Verrückung der Stundenbögen nicht allein jeden einzelnen Zug, sondern auch die Magnetlinie trifft. Arbeitet man jedoch mit verschiedenen Instrumenten, oder wird mit demselben Zulege-Kompasse nicht bloss aufgetragen, sondern auch Stunden aus der Grubenkarte abgenommen und in der Grube wieder bestimmt — wozu die bei manchen Zulegzeugen angebrachten abnehmbaren Diopter benützt werden — oder endlich eine Messtischaufnahme über Tage mit Grubenzügen in Verbindung gebracht: dann ist der sich stets gleich bleibende Fehler genau zu merken und zu berücksichtigen.

§. 36. Von einem richtigen Zulegeinstrumente verlangt man, dass wenigstens eine der längeren Kanten der Zulegplatte mit der Nordsüdlinie des Kompasses vollkommen parallel laufe, vorausgesetzt, dass der

Stift des Kompasses genau im Mittelpunkte des Stundenringes angebracht sei. Ob jener Parallelismus, der zwischen der Nordsüdlinie und den Kanten der Zulegplatte statt findet, prüft man in der Weise:

a) Dass man einen richtigen Kompass nach der vom Instrumentenmacher vorgezeichneten Stellung in die Zulegplatte bringt, denselben mit der Bremsschraube feststellt, hierauf den Glasdeckel abhebt, die Nadel beseitigt, und von der Stiftspitze mittelst Zirkels die beiden langen Kantenränder eintangirt. Zeigt sich der Eintangirungsbogen auf beiden Seiten der Nordsüdlinie und auch dann ganz gleich, wenn man die Äquatorslinie zu beiden Kanten der Platte parallel gebracht hat, so sind diese Kanten unter einander und mit der Nordsüdlinie parallel. Oder:

b) Man zieht, nachdem die Kompassbüchse richtig gestellt worden, längs der einen langen Kante der Platte eine feine Bleilinie, und nimmt die Stunde derselben scharf ab. Zeigt sich nun dieselbe, ohnehin beliebig gewählte Stunde auch dann, wenn man die andere lange Kante an jene Bleilinie genau angelegt hat, so ist die Zulegplatte vollkommen richtig. Sollte diese zweite Kante eine Abweichung zeigen, so ist dieselbe besonders kenntlich zu bezeichnen und beim Zulegen nicht zu gebrauchen, sondern immer nur die zur Nordsüdlinie parallele, welcher Umstand offenbar unangenehm ist für den Fall, wenn die Ränder der Zulegplatte nicht zugeschärft sein sollten, weil man dann dem Schlagschatten, den sie werfen, durch die Benützung der andern Kante nicht ausweichen kann.

4. Abschnitt.

Weitere Betrachtungen über den Bergkompass und dessen Anwendung.

§. 37. Die Eintheilung des Stundenringes am Bergkompasse in Stunden ist dem Bergmanne eigenthümlich. Denn bevor noch die Kraft des Magnetes bekannt gewesen, so hat sich der Bergmann stets nach dem Stande der Sonne während der vier Tageszeiten gerichtet, wenn er die Erstreckung irgend einer Minerallagerstätte in die Länge und Tiefe, also ihr Streichen und Verflächen angeben wollte, und übertrug dann diese Orientirungsweise auch in die Grube. Als ihm aber die Magnetnadel den Wegweiser abzugeben anfing, so hat er diese schon angewöhnten Benen-

nungen beibehalten, und noch heutzutage heissen die Stunden des nordöstlichen Viertelkreises (Quadranten), also Stunde 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Morgen- oder Oststunden, — jene des südöstlichen 7, 8, 9, 10, 11 und 12 Mittag- oder Südstunden, — die des südwestlichen Viertelkreises 13, 14, 15, 16, 17 und 18 Abend- oder Weststunden, — und endlich die des nordwestlichen Quadranten 19, 20, 21, 22, 23 und 24 Mitternacht- oder Nordstunden. Besonders heisst aber Stund 6 — (oder Stund 6 in **O**) — die Morgenstunde, Stund 12 die Mittagsstunde, Stund 18 — (oder Stund 6 in **W**.) — die Abendstunde, und Stund 24 — (oder 12 in **N**) — die Mitternachtsstunde. Das Wort Stunde, lateinisch **hora**, pflegt man mit **h** zu bezeichnen z. B. 3^h 10° 35′ und man liest es Stund 3, 10 Grad und 35 Minuten.

Wenn ein richtiger Kompass auf eine Schnur gehörig aufgehängt wird, so stellt sich die Kompassbüchse horizontal, und der von Süd nach Nord laufende Durchmesser des Stundenringes liegt dann mit der Schnur in einer und derselben Seigerebene. Es stellt demnach der Stundenring den scheinbaren Horizont vor, welchen man sich nun durch welchen Punkt der Schnur immer durchgelegt denken kann, wozu jedoch stets der Anfangspunkt eines Zuges gewählt wird. Weil nun der Stundenring den Horizont vorstellt, und der Kompass als ein Winkelmessinstrument dienen soll, so wird derselbe auch als ein Horizontkreis, — den sich der Markscheider jedesmal aus seinem Standpunkte beschrieben denkt, — in 360 Grade, oder vielmehr in 24 Stunden zu 15 Graden eingetheilt. Die weitere Eintheilung der Grade findet bei einem grösseren Bergkompasse nur von 30 zu 30 Minuten statt, so dass das weitere Ablesen kleinerer Stundenbögen vom freien Auge geschehen muss. Hiebei ist es am besten, wenn man sich angewöhnt, die Stundenbögen in Hunderteln des Grades abzunehmen und dabei noch bemerkt, ob dieselben arm (a) oder reich (r) abgelesen wurden. So kann man gelten lassen für die Abnahme:

von	0·01° **r**	bis	0·02° **r**	=	1′	Minute
„	0·02° **r**	„	0·04° **a**	=	2′	Minuten
„	0·04° **a**	„	0·05°	=	3′	„
„	0·05°	„	0·07° **a**	=	4′	„
„	0·07° **a**	„	0·08° **r**	=	5′	„
„	0·08° **r**	„	0·10°	=	6′	„
„	0·11° **r**	„	0·12° **r**	=	7′	„
„	0·12° **r**	„	0·14° **a**	=	8′	„
„	0·14° **a**	„	0·15°	=	9′	„ u. s. f. für jedes Zehntel

eines Grades 6 Minuten. *) Diese Unsicherheit in der Bestimmung der kleineren Stundenbögen ruft die Fehler hervor, welche man in Bezug auf die mit dem Kompasse bestimmte Richtung begehen muss, und welche auf eine Erstreckung von 100^0 immer hin $0{\cdot}1666^0$ betragen, die angegebene Richtung also um so viel rechts oder links von der wahren Richtung abweichen kann.

§. 38. Gegenstunde, Kreuzstunde und der Grund der widersinnischen Bezifferung des Stundenringes. Nachdem man beim Ablösen der Stundenbögen am Stundenringe beide Pole der Nadel berücksichtigen muss, so ist es einleuchtend, dass bei einer richtigen Lage der Nadel die beiden Pole derselben um 180 Grade oder 12 Stunden von einander abstehen müssen, und der Markscheider nennt dann die Stunden, welche der Südpol der Nadel anzeigt, die Gegenstunden von jenen welche vor dem Nordpol der Magnetnadel am Stundenringe stehen. So z. B. heisst Stund 16 die Gegenstunde von Stund 4 und umgekehrt; man sieht also, dass die Stunden im östlichen Halbkreise um 12 Stunden grössere, und jene im westlichen Halbkreise um 12 Stunden kleinere Gegenstunden haben müssen.

Nicht selten muss der Markscheider von irgend einer Stundenrichtung auch die Seitenabstände um 90 Grad oder 6 Stunden angeben, und diese Richtungen nennt er Kreuzstunden, wovon bei einem ungarischen Kompasse eine rechte oder linke sein kann. Die Kreuzstunde rechts ist stets um 6^h grösser und die links um 6^h kleiner als die Stunde irgend eines Streichens, dessen Kreuzstunden zu bestimmen sind, weil beim Drehen des widersinnischen Kompasses nach rechts eine grössere und nach links eine kleinere Stundenziffer vor den Nordpol der Nadel tritt. Es ist z. B. von Stund 8 die rechte Kreuzstunde $8 + 6 = 14^h$ und die linke $8 - 6 = 2^h$. Fällt aber hiebei Stund 24 innerhalb der beiden Kreuzstunden, so wird bei der Bestimmung der rechten Kreuzstunde von dem gegebenen Streichen 18^h abgezogen, hingegen 18^h hinzuaddirt, wenn die linke Kreuzstunde gesucht wird. Z. B. von dem Streichen 21^h ist die rechte Kreuzstunde $21 - 18 = 3^h$, hingegen von Stund 3 die linke Kreuzstunde $3^h + 18 = 21^h$. — Bei sächsischen Kompassen haben sowol die Gegenstunden, als auch die beiden Kreuzstunden stets dieselbe Grösse.

Warum die Bezifferung des Stundenringes nicht wie bei einer Messtischboussole von N oder Stund 24 aus nach rechts stattfindet — was man

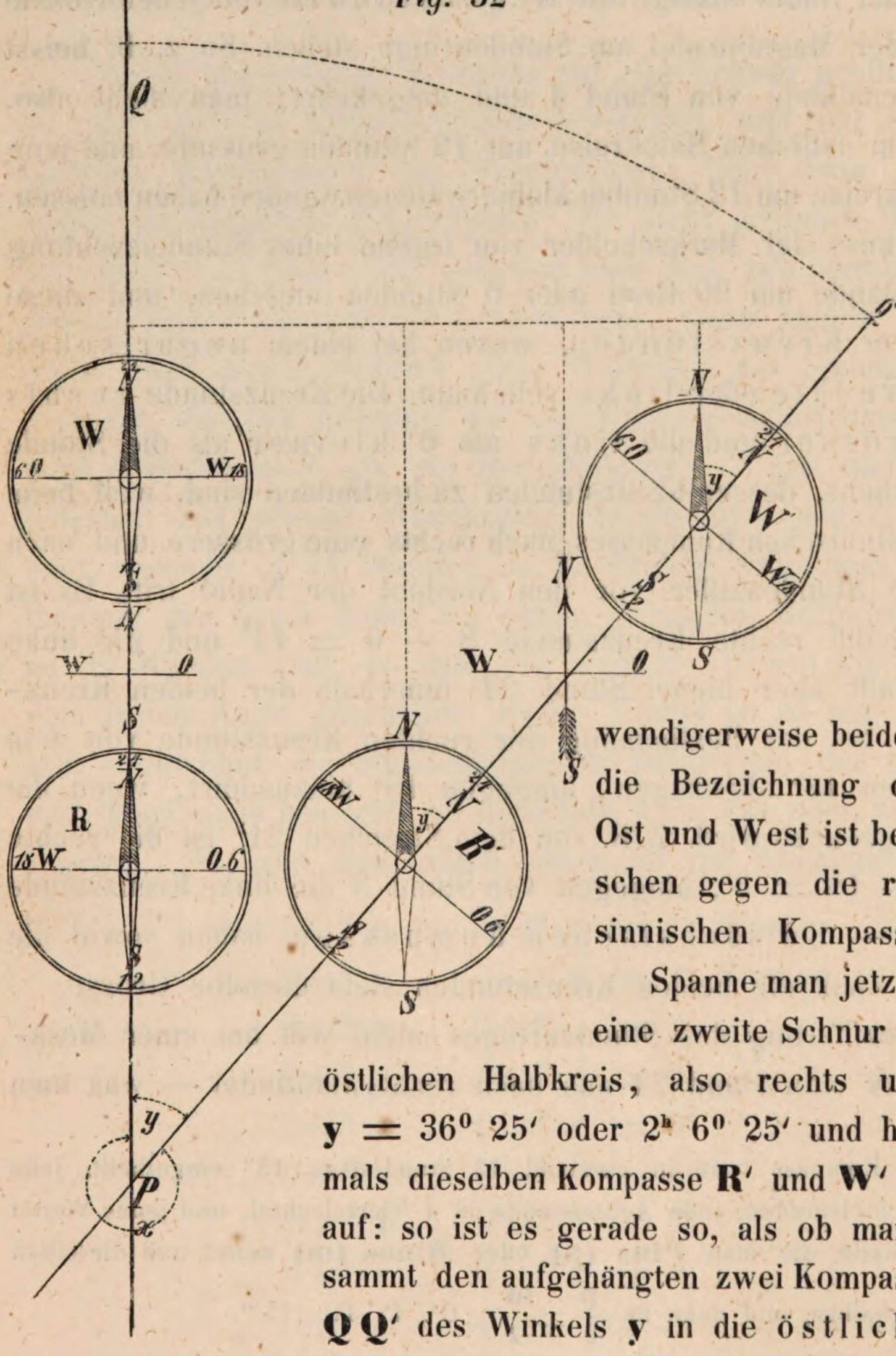
*) Der sächsische Kompass wird in zweimal 12 Stunden zu 15^0 eingetheilt, jede Stunde in 8 Achtelstunden, jede Achtelstunde in 4 Viertelachtel, und jedes Viertel in 3 gleiche Theile, die man **Plus (p)** oder **Minus (m)** nennt und dieselben zuweilen noch halbirt, und dann its $\frac{p}{2} = \frac{m}{2} = 0^0, 4', 41'', 15'''$.

rechtsinnisch oder rechts beziffert nennt — sondern von 24^h aus nach links vorwärtsschreitet — diess heisst widersinnisch oder links beziffert — somit auch die Weltgegenden **O** und **W** bei diesem Letzteren verwechselt erscheinen: liegt lediglich darin, weil die Nadel, obschon frei am Stifte beweglich, gegen den Nordpol dennoch feststeht, während sich die Kompassbüchse nach rechts oder links bewegen kann.

Aus dem Nachstehenden wird diess klar werden.

Nimmt man in Fig. 32 an, dass die straff gespannte Schnur **PQ** genau in der wahren Mittagslinie liege, und dass auch die Magnetnadel zu dieser Zeit und an diesem Orte durchaus keiner Abweichung unterliege: so muss offenbar, nachdem man die Richtung von **P** nach **Q** angeben will und der

Fig. 32



Nordpol der Nadel hier gegen **Q** weiset, gegen **Q** zu Nord, gegen **P** hin Süd, links West und rechts Ost sein. Denkt man sich nun auf **PQ** zwei Kompasse mit Stund 24 gegen **Q** voraus aufgehängt, der eine **R** soll rechts und der andere **W** links beziffert sein, so müssen nothwendigerweise beide 24^h angeben, nur die Bezeichnung der Weltgegenden Ost und West ist bei dem widersinnischen gegen die richtige am rechtsinnischen Kompasse ganz verkehrt.

Spanne man jetzt aus dem Punkte **P** eine zweite Schnur **PQ′** z. B. in den östlichen Halbkreis, also rechts unter dem Winkel **y** $=$ 36^0 $25'$ oder 2^h 6^0 $25'$ und hänge darauf abermals dieselben Kompasse **R′** und **W′** in gleicher Weise auf: so ist es gerade so, als ob man die Schnur **PQ** sammt den aufgehängten zwei Kompassen um den Bogen **QQ′** des Winkels **y** in die östliche Lage **PQ′** ge-

bracht hätte. Weil aber die Nordpole der Nadeln in beiden Kompassen auch auf der Schnur oder in der Richtung **PQ′** keine andere Lage annehmen können, als nur jene gegen Nord, so hat sich die Lage derselben auf der Schnur **PQ′** gegen jene auf **PQ** in gar nichts geändert, im Gegentheile diese beiden Richtungen laufen mit einander vollkommen parallel; wohl aber nahmen die auf den Kompassen gezogenen Durchmesser **NS** und **OW** eine neue, mit der Lage der neuen Schnur **PQ′** vollkommen dieselbe Stellung an, **NS** lauft mit **PQ′** parallel und **OW** steht auf diese Richtung genau senkrecht, also auch gleichförmig wie auf der Schnur **PQ**. Lese man nun die Stunde ab, welche an diesen beiden Kompassen die Magnetnadel zeigt.

Man wird finden, dass der rechtsinnische Kompass **R′** eine n ö r d l i c h e Stunde, nämlich $21^h\ 8^0\ 34'$ und der widersinnische **W′** eine ö s t l i c h e Stunde und zwar $2^h\ 6^0\ 26'$ zeigen wird. Weil aber die neue Schnur **PQ′** aus Nord gegen Ost gewendet worden, so sollte bei beiden Kompassen auch nur eine ö s t l i c h e Stunde zum Nordpole der Magnetnadel gelangen, was jedoch lediglich beim widersinnischen, nicht aber beim rechtsinnischen Kompasse erfolgt ist, somit der rechtsinnische oder rechtsbezifferte Kompass — obschon die n a t ü r l i c h e L a g e der Schnur gegen die wahre Mittagslinie richtig angebend — keine entsprechende Bezifferung besitze, wohl aber der widersinnische. Denn man sucht ja den von beiden Schnüren **PQ** und **PQ′** eingeschlossenen hohlen Winkel **y**, nicht aber den erhabenen **x**, welchen letzteren der rechtsinnische Kompass angibt, weil man stets aus Nord (also aus Std. 24) über Ost, Süd und West bis wieder gegen Nord zählen muss, daher auch der rechtsinnische Kompass **R′** den erhabenen Winkel $\mathbf{x} = 21^h\ 8^0\ 34' = 323^0\ 34'$ und der widersinnische **W′** den wahren hohlen Winkel $\mathbf{y} = 2^h\ 6^0\ 26' = 36^0\ 26'$ angibt. *)

*) Eine gewöhnliche Taschenuhr versinnlicht die rechtsinnische und widersinnische Bezifferung ganz genau. Bei der Uhr dreht sich der Zeiger stets von Links nach Rechts — also über Ost, Süd, West bis Nord — das Zifferblatt ist unbeweglich und die Zählung der Stunden rechtsinnisch. Denke man sich nun eine Uhr — und es gibt solche, z. B. die sogenannten Nachtwächteruhren — deren Zifferblatt von Links nach Rechts beweglich, der Zeiger aber unbeweglich wäre, dann müsste die Bezeichnung der Stunden widersinnisch sein; denn sonst würde die Uhr statt 1 Uhr 11 Uhr, statt 2 Uhr 10 Uhr etc. zeigen.

Die stets gegen Nord zeigende Magnetnadel ist hier mit dem feststehenden Zeiger und das bewegliche Zifferblatt mit dem Stundenringe zu vergleichen, welcher sich nach der verschiedenen Richtung der Schnur auch verschieden stellen, somit, um die der Weltgegend entsprechende Stunde angeben zu können, auch widersinnisch bezeichnet sein muss.

Übrigens wenn man diese beiden Winkel **x** und **y** betrachtet, so findet man, dass die Summe derselben genau 360° oder 24 Stunden ausmacht, daher dieselben, mit einem Bergkompasse und einer Messtischboussole bei gleicher Magnetnadelabweichung abgenommenen Winkelbögen einander stets zu 360° oder 24^h ergänzen, also $x + y = 24^h = 360^0$ oder durch Buchstaben und Ziffern anschaulich gemacht:

$$x + \frac{y^0}{15} = 24^h \text{ und}$$

$$15.\ x^h + y^0 = 360^0 \text{ somit}$$

$$1) \ldots y^0 = (24^h - x^h)\ 15 \text{ und}$$

$$2) \ldots x^h = \frac{360^0 - y^0}{15}$$

Wenn also Stunden **x**, die mit einem ungarischen Bergkompasse abgenommen wurden, mit einer Messtischboussole aufzutragen oder anzugeben wären: so müssen dieselben früher von 24^h abgezogen und der Rest in Grade verwandelt werden. Eben so müssten auch umgekehrt alle mit der Boussole bestimmten Richtungen **y** von 360° abgezogen und der Rest mit 15 dividirt werden, um den gesuchten Winkelbogen in Stunden zu erfahren, offenbar vorausgesetzt, dass die beiden Magnetnadeln eine und dieselbe Abweichung von der wahren Mittagslinie besitzen, oder dass dieselben auf eine gleiche Abweichung oder auf die wahre Mittagslinie reducirt worden sind, was ohnehin noch später näher besprochen werden wird. Z. B. Eine mit dem Kompasse abgenommene Richtung von $15^h\ 11^0\ 47'$ müsste mit der Boussole die Richtung nach $123^0\ 13'$ angeben, und so auch umgekehrt eine mit der Boussole abgenommene Richtung von $123^0\ 13'$ im Kompasse auf Stund 15. $11^0\ 47'$ einspielen.

Diese Reducirung oder das Zurückführen der Kompassstunden auf die Boussolengrade, und umgekehrt, findet stets dann statt, wenn die über Tage mit dem Messtisch vorgenommenen Vermessungen mit den in der Grube durch das Schinzeug ermittelten Zugsrichtungen in Verbindung gebracht werden müssen.

Aus der Fig. 32 lässt sich demnach schliessen:

a) Dass, um die Stunden und Grade vom Nordpunkte des Stundenringes über Ost, Süd und West bis wieder nach Nord zählen zu können, die Bezifferung derselben widersinnisch sein müsse, obschon eine rechtsinnische Bezeichnung in der Natur auch dieselben Richtungen andeutet, — und

b) dass der Kompass stets mit Stund 24 nach der Richtung hin voraus aufgehängt oder angelegt werden müsse, wohin man verzieht oder wohin die Schenkel eines Winkels aus ihrem Scheitelpunkte laufen.

§. 39. Bestimmung des inneren hohlen Winkels aus dem Streichen zweier sich schneidenden Schnüre oder Linien.

Im vorigen Paragraph ist gezeigt worden, wie man durch das Aufhängen des Bergkompasses auf die beiden aus **P** auslaufenden Schnüre **PQ** und **PQ′**, den hohlen Winkel $y = 36^0\ 25'$ oder $2^h\ 6^0\ 25'$, welchen diese beiden Schnüre einschliessen, bestimmen kann, und man kann daraus jedenfalls folgern:

„Dass aus dem Streichen zweier Schnüre oder Linien, die einander in einem gemeinschaftlichen Punkte unter einem Winkel wirklich durchkreuzen, — oder welche Durchkreuzung man sich auch nur denken kann, — der durch dieselben gebildete söhlige hohle Winkel mit dem ungarischen Kompasse dadurch bestimmt werden kann, indem man das kleinere Streichen von dem grösseren abzieht, selbst dann, wenn innerhalb des hohlen Winkels Stund 24 liegen sollte; denn in diesem letzteren Falle wird 24^h zu dem kleineren Streichen zuaddirt und von der Summe das grössere Streichen abgezogen."

Ist also **r** das grössere, **l** das kleinere Streichen und **y** der innere söhlige hohle Winkel, so ist $y = r - l$ 1)

Fällt jedoch Stunde 24 innerhalb des Winkels y,

so ist dann $y = (r + 24) - l$ 2)

weil in dem letzteren Falle $l > r$ erscheint, z. B.

$$\begin{array}{rl} \text{Wenn } r = & 15^h\ 9^0\ 56' \text{ und} \\ l = & 9^h\ 14^0\ 23' \text{ ist, so ist dann} \\ \hline r - l = y = & 5^h\ 10^0\ 33' = 85^0\ 33'. \end{array}$$

Ist jedoch z. B. $l = 17^h\ 5^0\ 45'$ und $r = 1^h\ 14^0\ 15'$, so ist dann

$$\begin{array}{rl} r = & 1^h\ 14^0\ 15' \text{ mehr} \\ & 24^h\ -\ - \\ \hline & 25^h\ 14^0\ 15' \text{ hievon} \\ l = & 17^h\ 5^0\ 45' \text{ somit} \\ \hline y = & 8^h\ 8^0\ 30' = 128^0\ 30'. \end{array}$$

Anders ist es bei einem sächsischen Kompasse. Hier wird nur dann das kleinere Streichen von dem grösseren abgezogen, so lange beide Streichen in einem und demselben, also entweder im östlichen oder im westlichen Halbkreise liegen. Befinden sich dieselben jedoch in verschiedenen Halbkreisen — fällt also Stund 12 innerhalb des Winkels — so wird zu dem kleineren Streichen Stund 12 zuaddirt und von der Summe dann das grössere Streichen abgezogen, also $y = (r + 12) - l$ z. B.

$$\begin{array}{rl} \text{wenn } r = & 1^h\ 14^0\ 15'\ \mathbf{O} \text{ und} \\ l = & 5^h\ 5^0\ 45'\ \mathbf{W}\text{, so ist dann} \\ r + 12 = & 13^h\ 14^0\ 15' \text{ hievon} \\ l = & 5^h\ 5^0\ 45'\text{, also} \\ \hline y = & 8^h\ 8^0\ 30' = 128^0\ 30'. \end{array}$$

§. 40. Bestimmung des Streichens irgend eines Winkelschenkels, wenn der hohle Winkel und sein anderer Schenkel gegeben sind.

Aus den im vorigen §. angeführten zwei Gleichungen $y = r - l$ und $y = (r + 24) - l$ oder $y = (r + 12) - l$ lassen sich nachstehende vier Gleichungen entwickeln:

1) . . . $r = l + y$ }
2) . . . $l = r - y$ } aus $y = r - l$

und aus $y = (r + 24) - l$ oder $y = (r + 12) - l$

3) . . . $r = (l - 24) + y$ oder $r = (l - 12) + y$ und

4) . . . $l = (r + 24) - y$ oder $l = (r + 12) - y$

oder für den widersinnischen ungarischen Kompass — (denn für den sächsischen ist wohl dann die Anwendung der gegebenen Gleichungen leicht verständlich) — mit Worten ausgedrückt:

Ad 1. Das unbekannte Streichen des rechten Schenkels irgend eines bekannten hohlen Winkels ist gleich der Summe aus diesem Winkel und aus dem bekannten linken Schenkel *). Z. B. Wenn $y = 7^h\ 14^0\ 36'$ und $l = 8^h\ 4^0\ 38'$, so ist $r = 16^h\ 4^0\ 14'$.

Ad 2. Das unbekannte Streichen des linken Schenkels irgend eines gegebenen hohlen Winkels ist gleich dem Unterschiede aus dem bekannten rechten Schenkel und aus diesem Winkel.

Z. B. $r = 15^h\ 9^0\ 56'$ und $y = 6^h\ 12^0\ 31'$
somit $l = 8^h\ 12^0\ 25'$

Ad 3. Ist von einem gegebenen hohlen Winkel der linke Schenkel dem Streichen nach bekannt, der rechte jedoch unbekannt, Stund 24 fällt aber innerhalb beider Schenkel: so wird vom linken Streichen Stund 24 abgezogen und zu dem Unterschiede die Grösse des hohlen Winkels zuaddirt.

Z. B. wenn $y = 8^h\ 8^0\ 30'$ und $l = 17^h\ 5^0\ 45'$
so ist $(l - 24) = -(6^h\ 9^0\ 15')$ mehr
$y = +(8^h\ 8^0\ 30')$ somit
$r = 1^h\ 14^0\ 15'$

Ad 4. Ist von einem bestimmten hohlen Winkel das Streichen des rechten Schenkels bekannt, das des linken jedoch unbekannt, Stund 24 fällt aber zwischen beide Schenkel: so findet man das linke Streichen, wenn man zu dem rechten Stund 24 zuaddirt und von der Summe den gegebenen hohlen Winkel abzieht.

*) Den Winkel hat man sich stets so vor sich zu denken, dass die beiden Schenkel aus dem Scheitel von dem Beobachter auseinander laufen.

Z. B. wenn $\mathbf{y} = 3^h\ 11^0\ 37'$ und $\mathbf{r} = 1^h\ 9^0\ 22'$
somit $(\mathbf{r} + 24) = 25^h\ 9^0\ 22'$ und hievon
$\mathbf{y} = 3^h\ 11^0\ 37'$, so ist

$\mathbf{l} = 21^h\ 12^0\ 45'$

Wäre nun der Winkel $\mathbf{y} = 3^h\ 11^0\ 37'$ am Papier zu zeichnen, und zwar so, dass die Lage seines rechtsliegenden Schenkels $\mathbf{r} = 1^h\ 9^0\ 22'$ gegeben ist, so stelle man die Kompassbüchse im Zulegzeuge, — wenn sonst die Stellung des Zeichenpapiers bezüglich der Mittagslinie nicht schon festgesetzt sein sollte, — auf die Stunde des gegebenen Schenkels, also hier auf $\mathbf{r} = 1^h\ 9^0\ 22'$ und drehe dann (ohne das Papier und die Kompassbüchse zu verrücken) über dem Scheitelpunkte des Winkels die Zulegeplatte so lange nach links herum, bis die Nadel auf $21^h\ 12^0\ 45'$ eingespielt hat. Ist dieses erfolgt, so zieht man längs des Randes des geprüften Zulegeinstrumentes eine feine Bleistiftlinie, und diese ist dann der gesuchte linke Schenkel des Winkels $\mathbf{y} = 3^h\ 11^0\ 37' = 56^0\ 37'$, welcher hiemit gezeichnet erscheint.

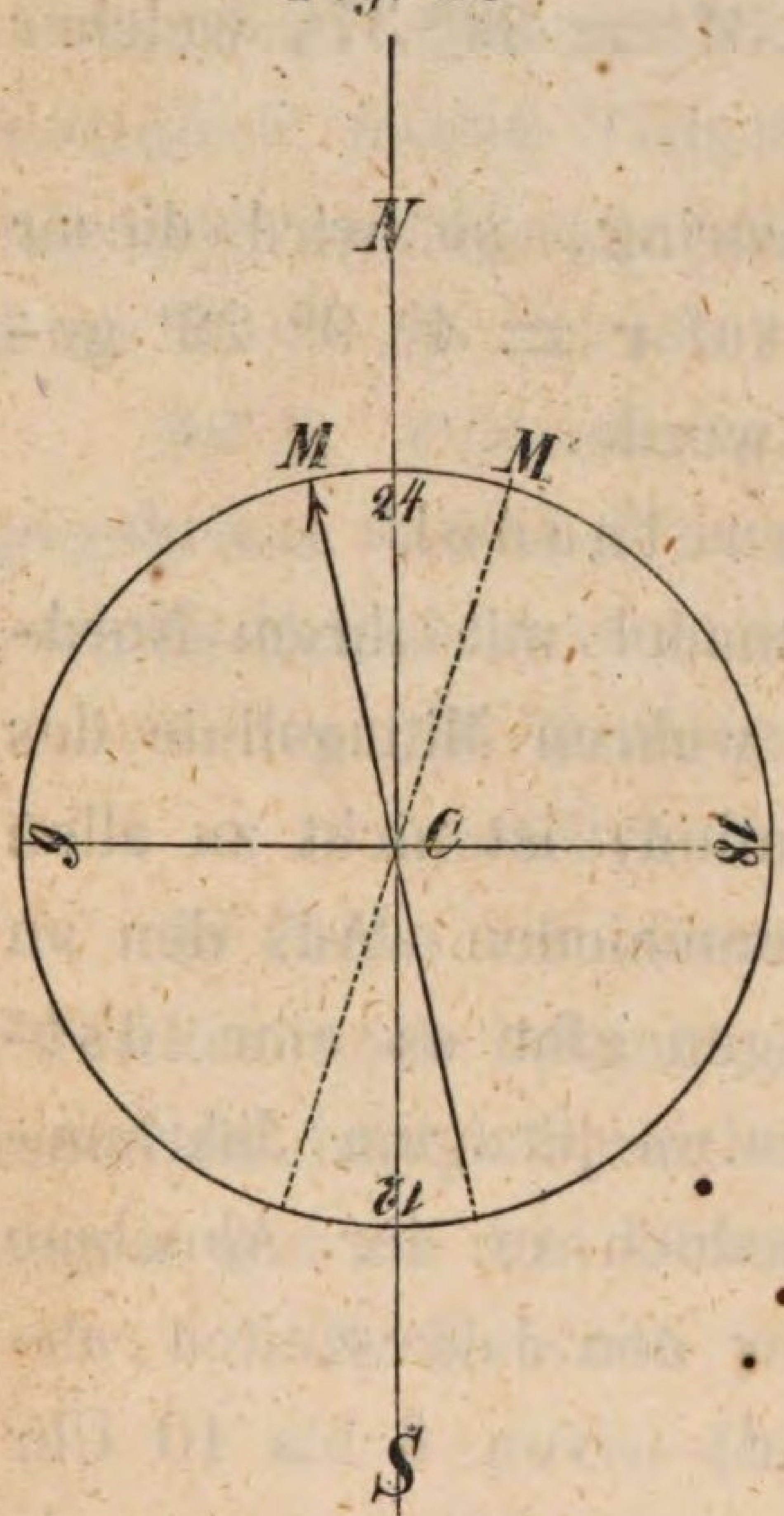
Hat der Kompass einen beweglichen Stundenring, so wird dieser letztere, ohne mit der Kompassbüchse zu rühren, auf $\mathbf{r} = 1^h\ 9^0\ 22'$ gestellt, und dann **l** so gebildet, wie soeben gesagt wurde.

§. 41. Über die Abweichung der Magnetnadel.

Es ist schon gesagt worden, dass die Magnetnadel mit ihrem Nordpole nicht genau gegen Nord zeigt, also von der wahren Mittagslinie des Ortes etwas abweicht. Diese Abweichung (Deklination) ist nicht zu allen Zeiten gleich, und auch an verschiedenen Orten verschieden. Aus den an verschiedenen Orten der Erde gemachten Erfahrungen gibt es eine östliche und eine westliche Abweichung, und die in jetzigem Jahrhunderte für ganz Europa geltende ist westlich, jedoch in der Abnahme gegen Osten begriffen. Diese Abweichung ist von den Jahreszeiten abhängig, ist täglich zweimal von ungleicher Dauer — von 6 bis 10 Uhr Vormittags, und zwischen 6 und 8 Uhr Abends ist dieselbe am regelmässigsten — steht ferner mit der Wärme in unverkennbarer Verbindung und wird ausserdem noch durch zeitweilige sogenannte Störungen, welche meistens zur Zeit von Nordlichtern oder anderen grossen Erscheinungen (Gewitter, Hagel, Erdbeben etc.) eintreten, hervorgerufen, bei welcher Gelegenheit sich die Abweichung auffallend gross zeigt, oder durch ein nicht zur Ruhe kommendes Zittern der Magnetnadel sich zu erkennen gibt. Während solchen aussergewöhnlichen Zeiten der Deklination darf nicht verzogen oder zugelegt werden, und was die tägliche Abweichung anbelangt, so kann der Einfluss derselben dadurch beseitigt werden, dass man sich

desselben Kompasses beim Zulegen der beim Verziehen beobachteten Stundenwinkel, und zwar nahe zur selben Tageszeit, als das Verziehen statt fand, bedient. Diese letztere Vorsichtsmassregel ist aber nicht immer ausführbar, und in gewissen Fällen gar nicht möglich. Es ist somit nothwendig, dass der Markscheider die tägliche Abweichung der Magnetnadel kenne, und nachdem dieselbe nichts anderes ist, als der Winkel, welchen der magnetische Meridian — also die Vertikalebene, in welcher sich die beiden Magnetpole befinden — mit dem astronomischen Meridian, oder mit der Mittagslinie des Beobachtungsortes bildet: so ist zur Bestimmung der täglichen Magnetnadelabweichung die Lage der wahren Mittagslinie des Ortes zu wissen nothwendig.

Fig. 33



Kennt man die Lage der Mittagslinie, z. B. **NS** Fig. 33, so lege man die Kompassbüchse genau und richtig in die Zulegplatte, bringe den Zulegekompass mit einer seiner langen Kanten an **NS** und zwar mit 24^h gegen **N** gerichtet an, und fällt der Nordpol der Magnetnadel des Bergkompasses l i n k s v o n 24^h oder **N**, also in den östlichen Halbkreis, so ist die Abweichung w e s t l i c h, hingegen ö s t l i c h, wenn sich dieselbe in den westlichen Halbkreis oder r e c h t s von 24^h gestellt hat. *)

Liest man nun den Stand der Magnetnadel am Stundenringe scharf ab, so beträgt der Winkel der Deklination **MCN** die Grösse der westlichen und jener **M′CN** die der östlichen Abweichung. Dasselbe würde man auch erhalten haben, wenn man eine Schnur genau nach der Richtung der Mittagslinie spannen und den Hängekompass mit 24^h gegen Nord voraus aufgehangen hätte.

§. 42. Man sieht also, dass alle die mittelst eines w i d e r s i n n i s c h e n Bergkompasses abgenommenen Streichen der flachen Schnüre oder gezeichneten Linien um die Grösse der Deklination der Magnetnadel entweder g r ö s s e r oder k l e i n e r sein müssen, je nachdem die Abweichung eine w e s t l i c h e oder eine ö s t l i c h e war; im ersten Falle wird man somit die Abweichungsgrösse von dem beobachteten (observirten) Streichen abzuziehen, im letzteren aber dieselbe zu dem

*) Diese Abweichung nennt man auch das S t r e i c h e n d e r M i t t a g s l i n i e, welches bei westlicher Deklination östlich, und bei östlicher westlich sein muss.

Streichen zuzuzählen haben. Dieses nun auf die Mittagslinie bezogene Streichen einer Schnur oder Linie nennt man das reducirte Streichen derselben.

Z. B. Beträgt das beobachtete Streichen 20^h bei einer westlichen Deklination von $14^0\ 30'$, so gestaltet sich das reducirte Streichen auf $20^h - (14^0\ 30') = 19^h\ 0^0\ 30'$, bei einer ebenso grossen östlichen Abweichung würde es aber $20^h\ 14^0\ 30'$ betragen. — Bezeichnen wir also die Deklination mit **a**, das beobachtete Streichen mit **h** und das reducirte mit **r**, so ist dann bei einer westlichen Abweichung $\mathbf{r} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$, bei einer östlichen jedoch $\mathbf{r} = \mathbf{h} + \mathbf{a}$, was aber nur für einen widersinnischen ungarischen Kompass gilt, denn bei einem rechtsinnischen findet das Umgekehrte statt.

Diese beiden Gleichungen gelten nur für den Fall, so lange **h** nicht kleiner ist als **a**, d. h. das beobachtete Streichen nicht in die Nähe von 24^h fällt. Ist diess der Fall, so ist dann offenbar $\mathbf{r} = (\mathbf{h} + 24^h) - \mathbf{a}$ für die westliche und $\mathbf{r} = (\mathbf{h} - 24^h) + \mathbf{a}$ für die östliche Abweichung giltig. Z. B. Beträgt die westliche Abweichung $14^0\ 41'$ und das Streichen $1^h\ 2^0\ 11'$, so ist das reducirte Streichen:

$$1^h\ 2^0\ 11' + 24^h \text{ oder } 25^h\ 2^0\ 11' - 14^0\ 41' = 24^h\ 2^0\ 30'.$$

Bei einem sächsischen widersinnischen Kompasse gilt für die Annahme einer westlichen Abweichung $\mathbf{r} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$ und $\mathbf{r} = (\mathbf{h} + 12) - \mathbf{a}$; in der letzteren Gleichung wird **r** westlich, wenn **h** östlich, und östlich, wenn **h** westlich beobachtet wurde.

Man ersieht aus dem bis jetzt von der Magnetnadelabweichung Gesagten, wie wichtig es sei, dass der Markscheider die Richtung der wahren Ortsmittagslinie kenne, um darnach die tägliche Abweichung der Nadel beobachten zu können.

§. 43. Bestimmung der Mittagslinie in einem Markscheiderzimmer.

Nachdem die wahre Mittagslinie eine unverrückbare Linie sein soll, an welcher die Grösse der Magnetnadelabweichung zu bestimmen ist: so muss dieselbe in dem Zimmer, wo der Markscheider die ausgeführten Vermessungen zu Papier bringt, also Karten oder Risse verfertigt — man nennt es Markscheiderzimmer, Markscheiderei — fest und unverrückbar angebracht sein.

Bevor die Übertragung der im Freien bestimmten Mittagslinie in das Markscheiderzimmer erfolgt, — denn man wird diese Linie äusserst selten im Zimmer selbst bestimmen können, wenn man nicht zu besonderen, oft kostspieligen Vorrichtungen greifen will, — kann man folgende Vorbereitungen treffen:

Man lasse *) an einem gegen Süden gelegenen Fenster des zum Markscheidern gewählten Zimmers, unter der Blindrahme desselben die

Fig. 34 a

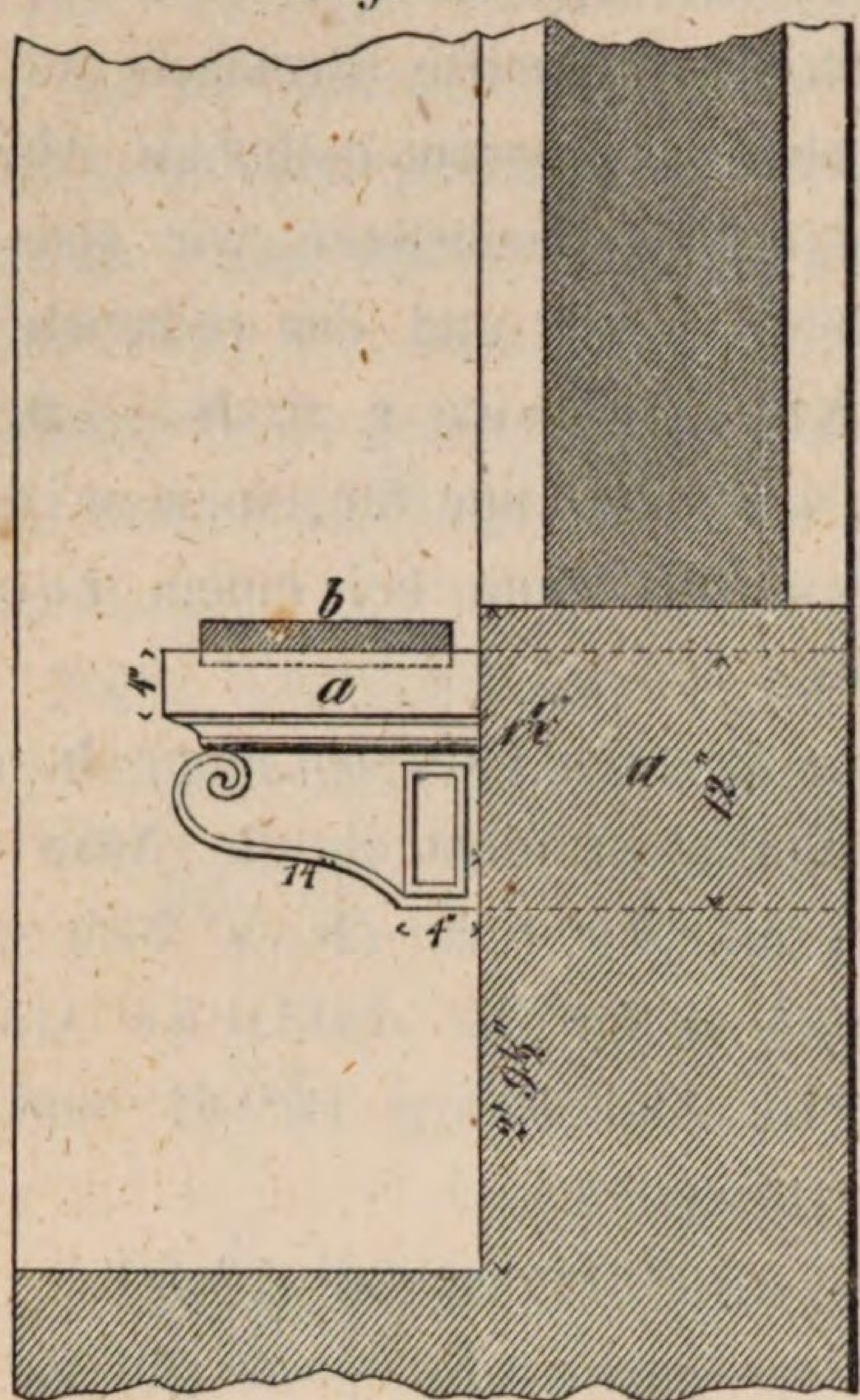
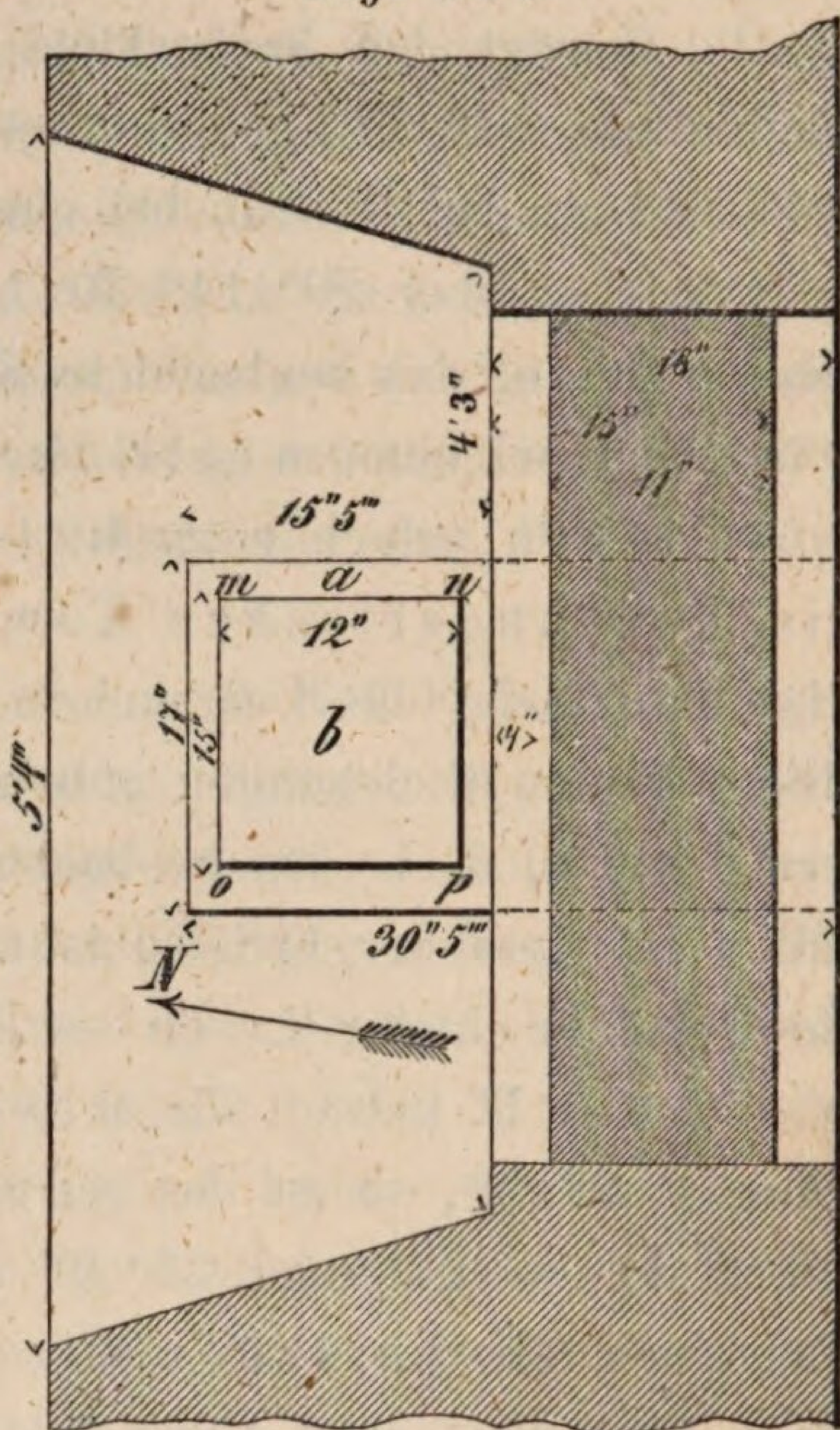
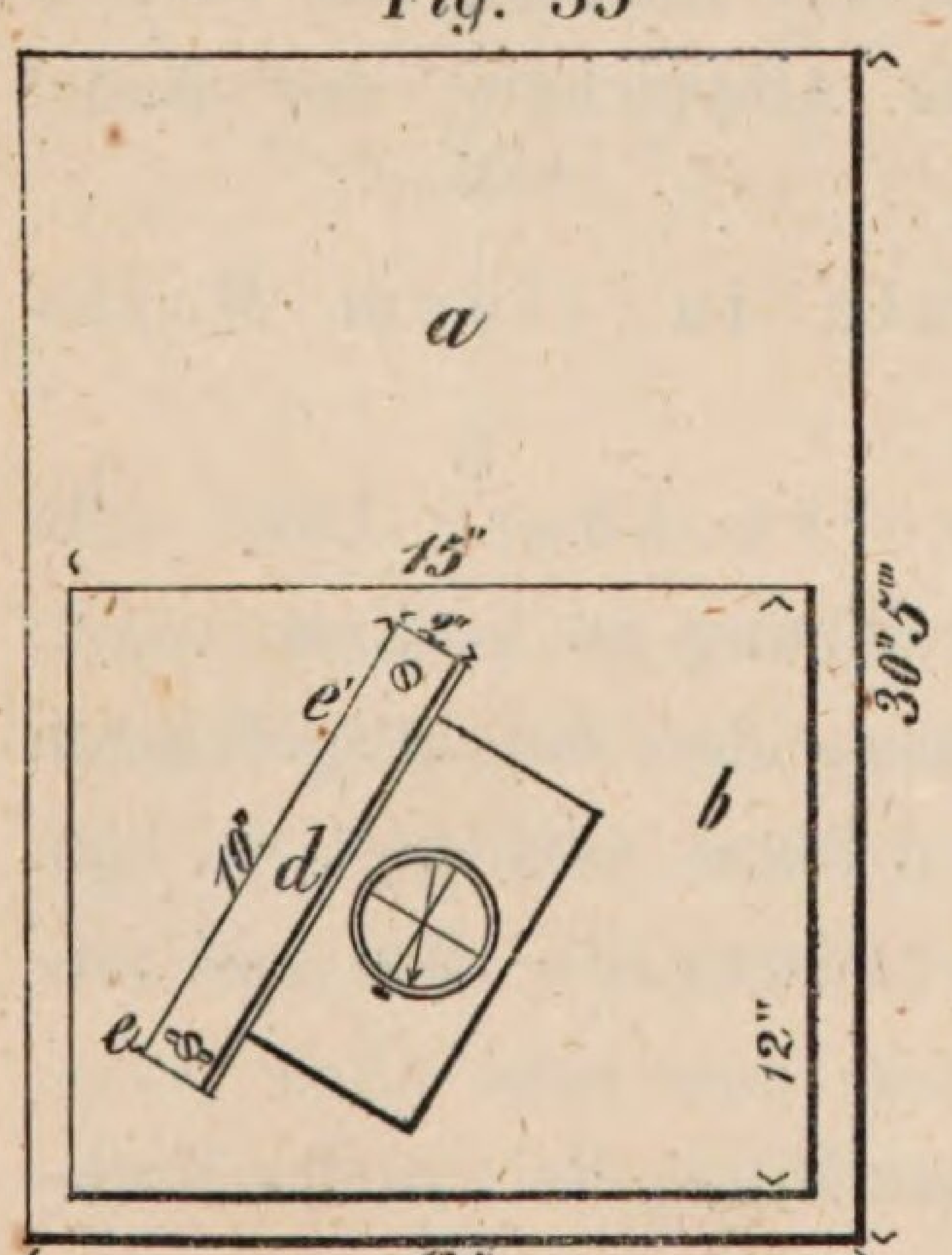


Fig. 34 b



Fensterbank durchbrechen und in diese Öffnung eine Art Tragstein **a** Fig. 34 **a** und **b** — es kann dieses ein Sand- oder Kalkstein sein, jedenfalls ohne Einwirkung auf die Magnetnadel — so einmauern, dass der schwächere

Fig. 35



Theil desselben in die Fensternische vorrage und von allen drei Seiten zugänglich sei. Dieser Theil des Steines hat auf seiner oberen horizontal gemachten Fläche eine quadratische etwa $^3/_4$ bis 1″ hohe Vertiefung **m n o p** Fig. 34 b, in welche am besten eine etwa 12″ im Quadrat habende und $1^1/_2$ bis 2″ starke Marmorplatte **b** mit Steinkitt fest gemacht wird. Bevor jedoch die Feststellung dieser Platte erfolgt, müssen zuvor zwei Öffnungen und in diese jene 2 Messingschrauben **e** angebracht werden, mittelst welchen das Lineal (Schiene) **d** Fig. 35 an die Marmorplatte angeschraubt wird.

*) Wie es in dem k. k. Berglehranstaltsgebäude zu Příbram geschehen ist.

Dieses Lineal **d** ist von Messing, etwa 10″ lang, $1\frac{1}{2}$—2″ breit, $\frac{1}{4}$″ dick, und hat die westliche Kante zugeschärft; die eine Schraubenöffnung **e** besitzt einen Schlitz, so dass man, wenn die zweite Schraube **e′** angezogen worden, das Lineal um die erste Schraube **e** des Schlitzes wegen immer noch horizontal bewegen kann. In dieser noch verschiebbaren Lage muss sich also das Lineal **d** befinden, bevor die Übertragung der Mittagslinie vor sich geht.

Dieses Letztere erfolgt nun in der Art, dass man einen genau geprüften Zulegekompass auf die im Freien bestimmte (§. 10) Mittagslinie genau anlegt, die Stunde derselben scharf abnimmt und richtig notirt, dann denselben Zulegekompass an die zugeschärfte Kante des Lineals **d** richtig anlegt und mit diesem letzteren so lange bewegt, bis der Kompass die notirte Stunde der Mittagslinie genau einspielt. *) Ist diess der Fall, und man ist überzeugt, dass Alles richtig und genau ausgeführt worden, so werden die Schrauben vollständig angezogen, das Lineal somit festgestellt, und „seine westliche Kante stellt dann ganz genau die Mittagslinie des Ortes vor.“ Übrigens pflegt man noch über den hervorragenden oberen Theil des Tragsteines **a** Fig 34 einen eigenen hölzernen Deckel verschliessbar anzubringen, um vor jeder möglichen Verrückung des Lineals gesichert zu sein. Dass endlich das gesammte Beschläge des Fensters, an welchem sich nun die Mittagslinie befindet und wo Kompasse auf ihre tägliche Abweichung der Magnetnadel von jener Linie geprüft werden, eisenfrei, also von Kupfer oder Messing sein müsse, versteht sich von selbst.

Anmerkung. Hat die Markscheiderei eine günstige Lage gegen den Punkt im Freien, auf welchem der Ortsmeridian bestimmt wurde, so kann man denselben auch mit Hilfe eines Diopterlineals oder Perspektivdiopters übertragen. Überhaupt kann der Markscheider manche andere Art der Übertragung dieser Linie ausführen, so wie es die dabei obwaltenden Umstände und Verhältnisse eben erfordern.

§. 44. Aus allem bis jetzt über den Kompass und überhaupt über das Schinzeug Gesagten geht deutlich hervor, dass dasselbe in Vergleich mit anderen Winkelmessinstrumenten durchaus nicht genügend vollkommen sei. Die Unvollkommenheiten desselben liegen bei dem Kompasse hauptsächlich in dem kleinen Durchmesser des Stundenringes und dann in der

*) Wollte man sich dabei mehrerer Kompasse bedienen, so müsste man die Vorsicht gebrauchen, dieselben nicht alle auf einmal in das Zimmer zu bringen und einspielen zu lassen, sondern einen nach dem andern, weil gerade nichts so sehr auf die Abweichung der Nadel wirkt, als wieder ein Magnet.

Abweichung der Magnetnadel von der wahren Mittagslinie — bei dem Gradbogen aber darin, dass die gespannte Schnur wegen ihrer Schwere im geraden Verhältnisse der Länge derselben eine Kettenlinie bildet, daher bei der Bestimmung der Winkel der Tonnlage Unrichtigkeiten vorfallen können, und selbst die Länge der Schnur kann in diesem Falle unrichtig angegeben werden.

Wie man diese Mängel des Schinzeuges beim Verziehen nach Möglichkeit zu vermeiden trachtet, wird bei der Beschreibung desselben gesagt werden, und man sucht auch noch in jenem Umstande eine Beruhigung, dass der Markscheider beim Verziehen und Zulegen mit dem Schinzeuge so viele positive und negative Fehler begeht, die einander dann zum grössten Theile wieder aufheben.

III. Abtheilung.

Das Vermessen.

1. Abschnitt.

Das gewöhnliche Verziehen mit dem Schinzeuge.

§. 45. Das Verziehen — Abziehen, Abschinen — ist ein geometrisches Vermessen mit dem schon den alten Markscheidern eigenthümlichen Schinzeuge nicht nur in der Grube, sondern auch über Tage.

Dem Verziehen muss eine genaue Kenntniss der gesammten Ortsverhältnisse in der Grube und über Tage vorangehen. Es hat somit der Markscheider zuvor fleissige Befahrungen der Grube vorzunehmen, und sich von derselben eine vorläufige Entwurfszeichnung — Brouillon, Skizze — anzufertigen, worin lediglich die Hauptstrecken und besonders jene in den Lagerstätten getriebenen aufzunehmen sind. Dann ist auch auf alle geognostischen Verhältnisse, auf Klüfte, Gesteinsscheiden, Schichtungsflächen, Verwerfungen, Verdrückungen, u. s. f. Rücksicht und vorläufig schon auf Alles Acht zu haben, damit dann bei dem später vorzunehmenden Verziehen Nichts unberücksichtigt bleibe.

§. 46. Bei dieser vorläufigen Aufnahme der Grube wird auf ein unbedeutendes Steigen oder Fallen der Strecken gar keine Rücksicht genommen. Die Längen werden mittelst eines Klafterstabes, oder mit einer Lachterkette entweder auf der Sohle — am Laufgestänge — oder an den Ulmen der Strecken bestimmt; ja man kann sich dabei auch selbst des Schrittmasses bedienen, und auf 5 Schritte 2 Wiener Klafter, also auf einen Schritt 0·4 Lachter rechnen.

Zur Orientirung dient der sogenannte Handkompass (Taschenkompass), welcher verschieden geformt sein kann. Einige sind von Messing, haben die Form einer grossen Taschenuhr, sind also rund von etwa 28''' Dtr. und ihr Magnetmeridian lauft in der Richtung des Haltringes, bei

welchem letzteren Stund 12, ihm gegenüber daher Stund 24 bezeichnet erscheint. Um aber den magnetischen Meridian mit welcher Richtung immer in eine parallele Lage bringen zu können, so ist an der Peripherie des Kompasses links des Haltringes ein bewegliches Dreieck angebracht, welches man nach Bedarf unterhalb des Bodens des Kompasses bewahren oder aus demselben hervorziehen kann. *) Aufgezogen bildet die eine Seite dieses Dreieckes die Tangente des Kompasses parallel zum Magnetmeridian, daher darauf die Äquatorslinie senkrecht steht. Diese letztere bildet auch den Halbmesser für den mitangebrachten Gradbogen, so dass bei Stund 6 der Nullpunkt, bei Stund 24 und 12 aber 90^0 zu stehen kommen. Dieser Gradbogen ist inwendig am Boden des Kompasses angebracht und nur in ganze Grade eingetheilt, so auch der Stundenring, und beide sind matt versilbert. Der Senkel für den Gradbogen spielt um den Nadelstift und wird am Durchmesser durch besondere Stifte vom Umschlagen abgehalten. Will man daher mit demselben Winkel abnehmen, so sperrt man zuerst die Nadel, öffnet das Dreieck und stellt dasselbe auf einen Schenkel des zu messenden Winkels.

Mit Hilfe eines richtigen Lineales lässt sich mit diesem Handkompasse auch zulegen.

Diese Art Kompasse werden mehr von dem Geognosten gebraucht, als von dem praktischen Bergmanne, welcher übrigens einen solchen Kompass, um ihn vor jeder Beschädigung zu verwahren, in einem hölzernen oder überhaupt in einem festen Futteral aufbewahrt halten müsste.

Aus diesem Grunde sind auch die einfachen hölzernen Kompasse für den praktischen Bergmann die anwendbarsten, um so mehr, als sie auch einen grösseren (30‴) Stundenring besitzen. Dieselben bestehen aus einer quadratischen etwa 3·5″ grossen und 11‴ hohen Kapsel, welche einen, mit einer Druckfeder versperrbaren und um 2 Charnierbänder beweglichen 3‴ hohen Deckel besitzt, somit der untere, den Kompass enthaltende Theil 8‴ hoch ist. Der Kompass und auch der Gradbogen sind ganz so eingetheilt und beschaffen, wie bei dem uhrförmigen Kompasse, nur bedarf es hier des beweglichen Dreieckes nicht, weil dasselbe durch die vollkommen parallelen Seiten der Kapsel, die übrigens auch mit dem magnetischen Meridiane parallel sein müssen, vertreten wird. Dass sich dieser Kompass auch zum Zulegen eigne, ist wohl leicht einzusehen.

*) Bei einigen Handkompassen ist unterhalb des Bodens eine ähnlich verschiebbare Schiene angebracht, welche zugleich, wenn sie in ihrer eigentlichen Lage ist, die Magnetnadel sperrt.

Übrigens gibt es noch anders eingerichtete Handkompasse, die aber hier nicht beschrieben werden können.

§. 47. Ist man nun mit dem vorläufigen Entwurf des aufzunehmenden Grubengebäudes fertig, so wird ein förmlicher Plan entworfen, nach welchem das Verziehen der einzelnen Grubentheile vor sich zu gehen habe, und wo man bestimmte Anhaltspunkte wählen oder Fixpunkte anbringen soll. Zu solchen eignen sich besonders jene Punkte, die eine feste, unverrückbare Stellung erhalten können und sich durch Beschreibung oder Zeichnung leicht auffinden lassen, z. B. Füllorte, Stollenmundlöcher Kreuze von Hauptgängen oder Querschlägen, Markscheiden etc. etc.

Ist diess Alles erfolgt, so bestimmt man sich die Mittagslinie, überzeugt sich ferner von der Richtigkeit und Brauchbarkeit der sämmtlichen Messinstrumente und richtet sich endlich ein Vormerkungsbuch, das sogenannte Verziehbuch — Zugbuch, Winkelbuch — in der Form einer Brieftasche in Leder gebunden und zwar nach dem folgenden Formulare vor, welches jedoch nur für das Verziehen mit ungarischen Kompassen gilt.

Tabelle A.

Des Zuges Nr.	Der Schnur												Anmerkungen.
	Tonnlage			Länge			Streichen						
	Steigen + oder Fallen	Winkel		gemessen mit			Nordpol der Magnetnadel			Südpol der Magnetnadel			
	—	°	'	°	'	'''	h	°	1/100°	h	°	1/100°	
		Zweck der Aufnahme.							Diese Rubrike kann auch wegfallen, wenn man das arithmetische Mittel aus beiden Ablesungen schon in der Grube berechnet.				Hier werden die nothwendigen Bemerkungen, die tägliche Abweichung der Magnetnadel, die erforderlichen Handskizzen etc. mit eingeschriebenen Maassen eingetragen.

Linke Seite. Rechte Seite.

In ein so vorgerichtetes Zugbuch — wozu die Achtelgrösse eines gewöhnlichen Papierbogens entsprechend ist, und welches bei ausgebreiteten Grnben lithographirt zu sein pflegt — werden alle auf die Vermessung Bezug habenden, so wie alle anderweitigen bergmännischen und geognostischen Bemerkungen eingetragen, was mit einem guten Bleistifte geschieht, zu Hause aber angelangt, werden sämmtliche Bemerkungen u. s. w. mit Dinte ausgezogen.

Diese ursprünglichen Aufschreibungen sind ein wichtiges Aktenstück, und müssen eben so ämtlich aufbewahrt werden, so wie die Abschrift und weitere Berechnung derselben, wozu die Tabelle B das Formular liefert. Dieses letztere Buch pflegen Einige insbesondere Schinbuch zu nennen, es erhält gewöhnlich die Grösse eines ganzen Papierbogens (Folio), die Rubriken lässt man lithographiren, bildet für jede Grubenabtheilung ein besonderes Buch, das man in steife Deckeln einbinden lässt, und in der Markscheiderei sorgfältig aufbewahrt.

Tabelle B.

Tag der Aufnahme und Name des Markscheiders	Kompass-Nr. und tägliche Abweichung desselben	Des Zuges	Der Tonnlage		Schnurlänge	Streichen		Berechnete Ebensohlen	Berechnete Seigerhöhen		Summenreste	+ oder —	Anmerkungen.
			Steigen + Fallen —	Winkel		Beobachtetes	Reducirtes		steigende +	fallende —			
		Nr.		° '	° ' ''	h ° 1/100	h ° 1/100	'''	'''	'''	'''		

Linke Seite. Rechte Seite.

Beide Tabellen bedürfen wohl keiner weiteren Erklärung, und höchstens zu der 1. und 2. Rubrik der Tabelle B könnte noch bemerkt werden, dass es rathsam ist, den Tag und die Zeit, wann verzogen worden, dann durch Wen, mit welchem Hängekompasse und endlich bei welcher Magnetnadelabweichung, gehörig anzumerken, um künftig hin in keine Verlegenheit zu gerathen. Die übrigen Rubriken erklären sich von selbst, und werden aus dem noch zu Erklärenden einleuchtender werden.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass beim Verziehen mit einem sächsischen Kompasse die Rubrik „Streichen der Schnur“ noch eine Unterrubrik erhalten müsse, um jedesmal auch die Weltgegend des Halbkreises, also „Ost und West“ eintragen zu können.

§. 48. Bevor das Verschnüren, d. h. das Spannen der Schnur erfolgt, muss der Markscheider dem Gehilfen — Vorzieher, der ein geschickter Zimmerhäuer sein soll — die Punkte angeben, wo die Schrauben für die Züge anzubringen, und falls an solchen Stellen keine Zimmerung stände, wo Spreizen, oder besondere Pflöcke in die Ulmen zu schlagen, oder gar Verziehböcke in Anwendung zu bringen sind. Dass die Spreizen, Pflöcke etc. als Endpunkte der zu messenden geraden Linien im Raume fest angebracht, also beim Verziehen unverrückbar gemacht sein müssen, ist wohl leicht erklärlich.

Die einzelnen Züge dürfen nicht über 5 bis höchstens 8 Klafter lang, und müssen um so kürzer sein, je steiler sie sind, wenn die Höhenunterschiede genau ausfallen sollen; zur alleinigen Angabe von ebensöhligen Entfernungen können selbst 15 bis 20° lange Schnüre gespannt werden.

Bei der Wahl der Punkte für die Verziehschrauben muss darauf gesehen werden, dass die Schnur eine vollkommen gerade Linie bilde, also nirgends anliege oder anstreite, dass dieselbe ferner gehörig hoch hänge und eine bequeme Lage erhalte, sowohl behufs des Aufhängens, als auch der Beobachtung der Winkelmessinstrumente wegen. Endlich vermeide man im Allgemeinen alle stark verflächenden Züge und nähere sich wo möglich immer mehr der wagrechten Lage (§. 35. 1. b) derselben.

Fig. 36 a

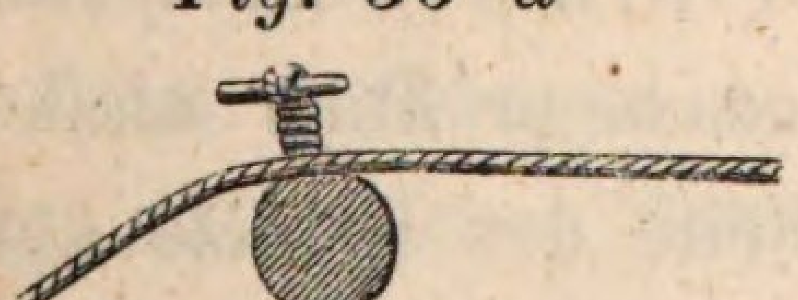
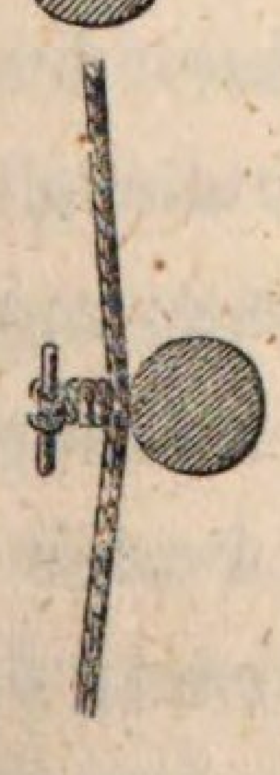


Fig. 36 b



Die Spreizen müssen an jener Stelle, wo die Schraube zu stehen kommt, mit der Richtung des Zuges parallel behauen werden, Fig. 36 *a* und *b*, damit die Schnur ja nicht verbogen werde; denn dieses Letztere würde bald die Abnahme der Tonnlagewinkel, bald die der Kompassstunden beirren. Auch muss die Spreize hinreichend stark sein, damit sie sich beim Spannen der Schnur nicht verbiege. Übrigens lassen sich die Spreizen nur in

einem festen Gesteine oder innerhalb fester Zimmerung und Mauerung gebrauchen, im lockeren Gebirge, beinahe in jeder Kohlengrube, muss man sich der Verziehschämmeln oder Verziehböcke bedienen. Dasselbe gilt von Holzpflöcken, die man in ein, etwa 5 bis 6″ tiefes Ulmen-Bohrloch fest einrammen muss. Bei harten Spreitzen, Pflöcken oder Zimmerhölzern muss zur Schonung der Verziehschrauben mit einem entsprechenden gewöhnlichen Holzbohrer vorgebohrt werden, bei weichem Holze entfällt diese Vorsicht.

Die Wahl der Stärke der Verziehschrauben, wovon stets mehre von verschiedener Stärke vorräthig sein müssen, hängt von der Länge des Zuges und dann von der nothwendigen Spannung der Schnur ab. Wo der Markscheider bemüssigt ist, den Kompass ganz nahe an die Schraube aufzuhängen, dort wird eine Messingschraube angebracht.

Die Schraube wird anfänglich nur wenig eingedreht; erst wenn die Schnur mit den Händen hinreichend gespannt, dann um den Schraubenstängel gehörig und nur einfach von oben nach unten umgewickelt und über den Querriegel in Schlingen gelegt wurde, erfolgt das letzte Anziehen der Schraube — bis zu etwa 1″ Höhe über der Spreitze — und zugleich auch die straffe Spannung der Schnur, wobei diese letztere die Spreitze nur tangiren (berühren) darf. Bei diesem straffen Anziehen der Schnur muss hauptsächlich darauf gesehen werden, dass sich „die Schnur stets auf einer und derselben Seite der Schraube befinde und der nachfolgende Zug jedesmal genau von dem Endpunkte des vorhergehenden auslaufe,“ dass also die Achsen zweier nach einander folgenden Schnüre in den Wechseln genau im Winkel liegen, was namentlich bei kurzen und stark fallenden Zügen besonders zu beachten ist — wie z. B. in Fig. 36 a und b, nicht aber wie in Fig. 37 a und b.

Fig. 37 a

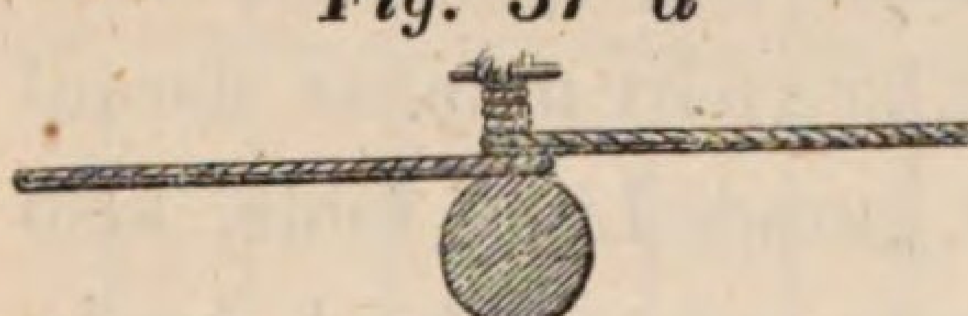
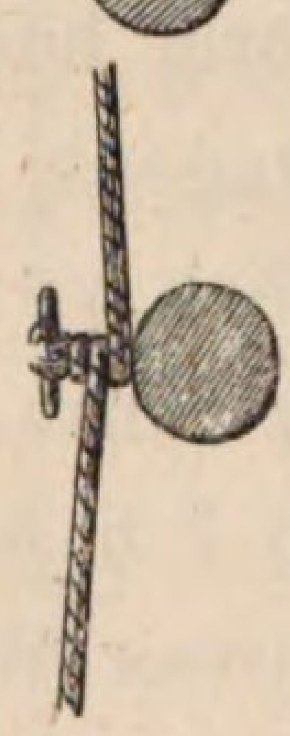
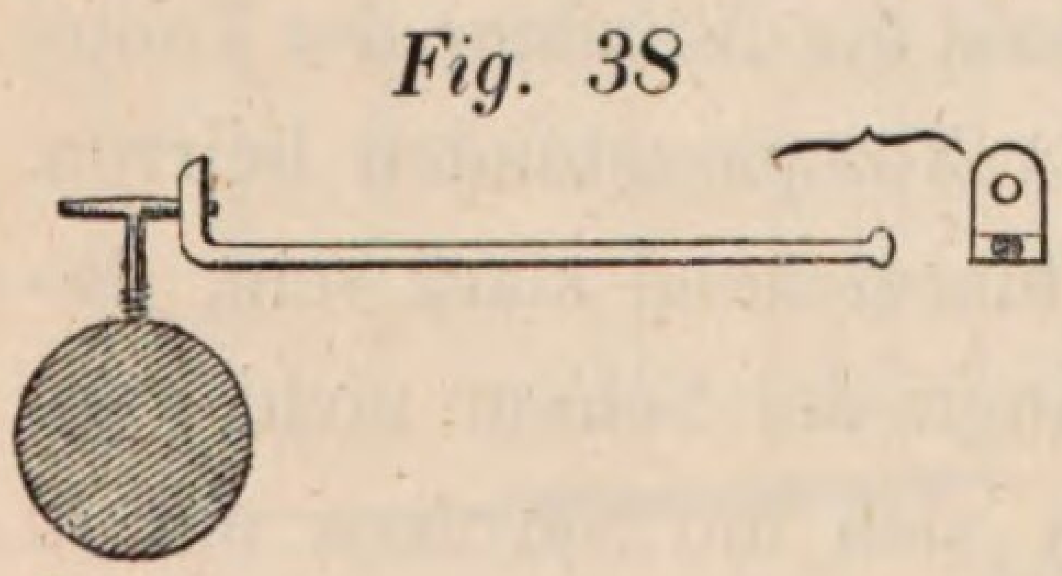


Fig. 37 b



Aus diesem Grunde bleibt es auch immer rathsam, mehre Züge auf einmal zu spannen, wobei sich jedoch der Vorzieher angewöhnen muss, dass er beim Anziehen der Schraube sein Antlitz gegen die schnurleere Seite der Spreize kehre, um so die Schraube von links nach rechts desto besser drehen, die Schnur straff spannen, und falls dieselbe reissen sollte, sein Gesicht vor Beschädigung schützen zu können. Zu seiner Erleichterung kann er sich zum endlichen Eindrehen der Verziehschrauben eines besonderen Schlüssels be-

Fig. 38



dienen, wie ihn Fig. 38 zeigt, für schlüsselartige Schrauben aber ist der Griff desselben zu benützen.

Soll die Schnur auf Verziehschämmeln oder Verziehböcke gespannt werden, dann darf sich der Gehilfe von dem Sitzbrette des rückwärtigen Bockes nicht eher entfernen, als bis das Streichen der Schnur abgenommen wurde; der auf dem vorderen Schämmel sitzende Gehilfe bleibt aber so lange sitzen, bis die Stundenabnahme des zweiten Zuges erfolgt ist u. s. f. Sollte hiebei eine Verrückung des Schämmels oder Bockes dennoch erfolgen, so muss es der Gehilfe gewissenhaft und redlich dem Markscheider sogleich melden, weil sonst leicht Irrthümmer aufgenommen und der Grube so manche Nachtheile zugezogen werden könnten. (§. 64.)

Beim Verziehen über Tage benützt man nicht selten auch starke Holzpfähle, welche man mit Treibfäusteln tief und fest einrammen lässt. In die Köpfe derselben werden die Verziehschrauben mit derselben Vorsicht wie in die Spreizen angebracht, nur muss man beim Spannen der Schnur die Pfähle genau beobachten, ob sie nicht nachgeben, weil selbst die geringste Verrückung derselben nachtheilig wirken würde.

§. 49. Sobald einmal die Schnur gespannt ist, so muss sich der Markscheider überzeugen, ob diess auch hinreichend straff erfolgt sei. Dieses geschieht dadurch, dass er in der Nähe der einen Schraube die Schnur mit dem Daumen unterhalb und oberhalb mit dem Zeige- und Mittelfinger fasst und dieselbe dann zwischen diesen 3 Fingern umzubiegen trachtet; lässt sich dieses Umbiegen nicht bewerkstelligen, so ist die Spannung entsprechend, und man muss sich nun beeilen, den Gradbogen aufzuhängen.

Was die Stelle der Schnur anbelangt, wo der Gradbogen aufgehängt werden soll, so ist es durch Versuche dargethan, dass die Mitte der Schnur für jeden Neigungsgrad derselben der richtigste Aufhängepunkt sei, wenn man den Gradbogen nur ein einzigesmal auf die Schnur bringen will. Es muss daher der Vorzieher besonders darauf sehen, dass er schon in Voraus die Mitte einer jeden Schnur angibt.

Beim Aufhängen und Beobachten des Gradbogens ist es ganz gleichgültig, auf welcher Seite der Schnur der Markscheider steht, wenn er nur einen hinreichend bequemen und festen Standpunkt erzielen kann. Wo es der Raum gestattet, stellt sich der Instrumententräger — falls nicht der Markscheider selbst das ganze Schinzeug umgeschnallt trägt — jenseits und der Markscheider diessseits der Schnur. Hierauf öffnet der Markscheider das Futteral und nimmt aus demselben mit der rechten Hand den Gradbogen in folgender Weise vorsichtig hervor.

Er fasst mit dem Daumen und dem Zeigefinger zuerst den Senkel (Birne), Acht habend, dass er das Senkelhaar nicht beschädige, legt dann diese Finger sammt dem Senkel über die Rippe des Gradbogens, und eben so auch den kleinen Finger, die beiden Mittelfinger aber bringt er unterhalb jene Rippe, indem er dabei zugleich den Gradbogen hebt, denselben untersucht, ob er rein sei und das Senkelhaar nirgends anklebe. Dann erst wird der Gradbogen vorsichtig aufgehängt, und zwar zuerst mit dem einen und dann mit dem andern Haken, wobei keine grelle Wendung der Hand erfolgen darf, um ja die Haken nicht zu verbiegen. Wenn sich schon der Gradbogen auf der Schnur befindet, so wird er zuvor auf derselben hin und her geschoben, um sich zu überzeugen, ob er frei und mit beiden Haken gleich hoch hänge, und dann erst der Senkel behutsam frei gelassen. Hiebei hält der Gehilfe das Grubenlicht hinter dem Gradbogen der Art, dass der Schatten des Haares die Beobachtung nicht beirre, und die Flamme des Lichtes das Haar nicht verbrenne. Für solche, besonders beim starken Wetterzuge leicht möglichen Fälle, soll der Markscheider immer ein oder zwei Stücke schwarzes Menschenhaar, etwas Wachs und eine sehr feine Nadel zum Durchstechen des Aufhängepunktes mitführen.

Hat sich der Senkel beruhigt, so lenkt der Markscheider mit Hilfe des Inneren des Zugbuches oder eines besonderen weissen Papierblattes den Lichtschein der Flamme in die Gegend des den Winkel abschneidenden Senkelhaares und beobachtet dann den Winkel. Diess soll so schnell als möglich vor sich gehen, damit die Schnur in der ersten Spannung nicht nachlasse. Aus diesem Grunde muss auch dafür gesorgt werden, dass weder der Wetterzug noch ein von der Firste herabtröpfelndes Wasser die Schnur beunruhige, denn nur bei einem vollkommen ruhigen Senkel kann die Abnahme der Winkel richtig erfolgen. Die Zahl der vollen Grade und das Steigen (+) oder Fallen (—) der Schnur wird sogleich in das Zugbuch eingetragen, und es ist einleuchtend, dass bei einer steigenden Schnur der Senkel zu dem Anfangs —, bei einer fallenden jedoch zu dem Endpunkte des Zuges sich hinneige. Bevor jedoch auch die Minuten aufgezeichnet werden, lässt man den Senkel noch einmal einspielen, und dann erst werden die Minuten eingetragen. Hierauf erfolgt die Abnahme des Gradbogens gerade mit derselben Vorsicht und in derselben Weise wie das Aufhängen desselben, nur darf nach erfolgtem Niederlassen des Bogens in das Futteral und nach dem Einlegen der Birne in die darin für sie bestimmte Vertiefung die Hand nicht rasch, sondern nur sehr langsam weggezogen werden, um hiedurch ein mögliches Zerreissen des Haares zu verhindern.

Manche Markscheider pflegen mit Recht bei sehr genauen Arbeiten den Gradbogen zweimal aufzuhängen, und zwar jedesmal ganz nahe und gleichweit von den Schrauben, wobei derselbe auch umgehängt wird, dann gibt das arithmetische Mittel aus den beiden Beobachtungen die einzutragende Winkelgrösse, z. B. $+ 5^0\ 31'$ und $+ 5^0\ 35'$, so beträgt der wahre Winkel $\frac{11^0\ 6'}{2} = + 5^0\ 33'$. Sollte es sich aber ereignen, dass das erstemal z. B. $+ 9'$ und das anderemal $- 5'$ der Winkel betragen würde, dann ist offenbar $(+ 9') + (- 5') = + \frac{4'}{2} = + 2'$ der einzutragende Winkel.

§. 50. Der Bestimmung der Tonnlage muss das Messen der Schnur mit den Klafterstäben im Fusse nachfolgen, besonders in trockenen luftigen Strecken.

Die Klafterstäbe pflegt man gewöhnlich an der Spreize des Zugsanfanges, jedoch immer auf der schnurleeren Seite, oder bei mehreren auf einmal gespannten Schnüren, auf der Seite des bereits vollbrachten Zuges angelehnt zu halten. Nachdem man sich von der Reinheit der Beschläge an den Stäben überzeugt hat, nimmt der Markscheider die erste und der Gehilfe die zweite Klafter. Sollten die Klafterstäbe nur auf einer Seite eingetheilt sein, und entweder den ersten oder letzten Fuss in Linien getheilt haben, so sind sie in der Art zu fassen, dass die Eintheilung nach Oben und die in Linien getheilte Hälfte gegen den Endpunkt des Zuges zu liegen komme. Sind die Stäbe auf der einen Seite mit der Decimal- und auf der anderen mit der Duodecimal-Eintheilung versehen, so muss man sorgfältig immer die erstere nach Oben legen.

Den Klafterstab fasst man mit beiden Händen in der Art, dass derselbe in das Hohle derselben, die vier Finger oberhalb, der Daumen aber unterhalb zu liegen kommen; der bequemeren Handhabung wegen ist es gut, jede Hand in ein Dritttheil der Klafterlänge zu setzen.

Der Markscheider legt nun die erste Klafter genau an die Mitte des Schraubenstängels und in der Weise an die Schnur an, dass der Klafterstab mit seiner Mittellinie über die Schnur genau zu liegen komme; dabei wird aber auch die Schnur unter der Klafter so sanft und dennoch fest gehalten, dass ihre volle Schwere noch zu fühlen ist und ohne dieselbe aus ihrer Spannrichtung zu bringen, indem sonst, besonders bei längeren Zügen, durch das Heben oder Senken der Schnur im Masse leicht um einige Linien gefehlt werden könnte.

Fig. 39



Hat nun der Markscheider durch das laute Wort **„gut“** das erfolgte richtige Anlegen der ersten Lachter angezeigt, so setzt der Gehilfe in derselben Weise und mit derselben Vorsicht die zweite Klafter an. Dieses Anlegen der nächst folgenden Klafter ist so zu sagen ein Schieben derselben längs der Schnur bis an die vorhergehende, wobei ein sanftes Anstossen der Beschläge der beiden Stäbe zu hören sein muss. Nach der so richtig angelegten zweiten Klafter sagt abermals der Gehilfe **„gut“** und der Markscheider setzt hierauf die erste Klafter ab und zählt laut **„Eins“**, geht um den Gehilfen rückwärts herum, ohne an ihn anzustossen — (bei weiten Strecken geht der eine diessseits und der andere jenseits der Schnur) — und legt nun die dritte Klafter in derselben Weise an, wie es bei der ersten der Fall gewesen. Hat nun auch er **„gut“** gesagt, so zählt der Gehilfe laut **„Zwei“** und setzt die vierte Klafter an, und so fort, wobei also der Markscheider stets ungerade und der Gehilfe gerade Zahlen beibehält, was am Ende des Zuges zugleich eine Kontrolle abgibt, wesshalb auch, wenn es der Raum gestattet, die Stäbe nicht gewechselt werden sollen.

In sehr engen Strecken verfährt man in nachstehender Weise:

Der Markscheider in **M**, Fig. 39, stehend, hält mit der Linken **a** und der Rechten **b** den ersten Stab gehörig an die Mitte der Schraube **s** und der Gehilfe in **G** setzt, mit der Linken in **c** und mit der Rechten in **d** den zweiten Stab haltend, denselben an die erste Lachter an und ruft **gut.** Hierauf fasst der Markscheider die Klafter **II** des Gehilfen mit der Linken in **a′**, und der Gehilfe hebt die Rechte von **d** ab, um damit den vom Markscheider ihm mit der Rechten **b** oberhalb der Schnur darreichenden ersten Stab zu übernehmen, wobei der Markscheider, laut **Eins** zählend, seinen Standpunkt nach **M′** versetzt, mit der Rechten den Stab **II** in **b′** erfasst, die Linke jedoch aus **a′** unter der Rechten **b′** wegziehend, nach **a″** übertragt, so dass er nun den Stab **II** allein gehörig auf der Schnur hält. Während dieses Wechsels hat indess der Gehilfe den frei gewordenen Stab **I** zuerst mit der Rechten, und nachdem der Markscheider seine Linke aus **a′** nach **a″** übertragen, auch mit der Linken übernommen, seinen Standpunkt nach **G′** verlegt, und dabei **Zwei** laut zählend, die dritte Klafter mit beiden Händen in **c′** und **d′** haltend gehörig angelegt. In ähnlicher Weise übernimmt hierauf der Markscheider aus **M′** die Lachter **III** in **M″**, während der Gehilfe dieselbe ausgelassen und die

übernommene vierte Klafter in G'' stehend angelegt hat. So geht es nun mit diesem sogenannten „Messen über die Hand“ fort, und muss dasselbe mit der grösstmöglichsten Vorsicht ausgeführt werden, damit bei der Übergabe der einen und dem Ergreifen der anderen Klafterstange keine Verrückung derselben erfolge.

Mag nun wie immer gemessen worden sein, so reicht die letzte Klafter entweder über den Endpunkt dieses Zuges, also über die Schraubenmitte hinaus, oder sie fällt vor dieselbe. Das Überragenlassen der letzten Klafter über die Schraube hinaus ist nicht anzurathen, und sehr oft ist es auch wegen der engen Grubenräume gar nicht thunlich.

Daher ist die letzte noch fehlende Schnurlänge stets nach rückwärts zu messen, und zwar wieder von der Mitte des Schraubenstängels an, indem daselbst der letzte Stab angelegt, und das noch fehlende Schnurstück bis zum Ende des vorletzten Stabes gemessen wird, was sehr leicht erfolgen kann, wenn man die bereits gerathene Vorsicht, nämlich mit dem in Linien getheilten Ende voraus zu gehen, genau befolgt hat. Beim Abnehmen des letzten Masses, so wie auch am Anfange des Messens soll der Markscheider gegenwärtig sein, und dann, weil der Markscheider die Schnurlänge in das Zugbuch eintragen muss, ist es ferner nothwendig, dass der Gehilfe am Schlusse des Zuges die beiden letzten Klafterstäbe mit beiden Händen gehörig neben einander an der Schnur fest halte und dieselben nicht eher abhebe, als bis der Markscheider die gemessene Schnurlänge, mit lauter Stimme dieselbe ausrufend, in Klafter, Schuhen und Linien in das Zugbuch eingeschrieben und dann das letzte Mass auf den noch auf der Schnur befindlichen Stäben kontrollirt hat, worauf erst dem Gehilfen ein Zeichen zum Abnehmen der Stäbe gegeben wird, welche er dann nach der Seite der eben gemessenen Schnur hin an die Spreize oder den Ulm anlehnt.

§. 51. Wird mit der Lachterkette verzogen, so muss dieselbe jedesmal vor dem Beginne des Verziehens genau auf ihre Länge geprüft, und die Züge mit derselben müssen noch kürzer gemacht werden, als es mit der Schnur zu geschehen pflegt.

Die Lachterkette wird entweder über die Schrauben Fig. 15 an den beiden Ringenden befestigt, oder wo diess nicht angeht, an dem einen Ende über der festgemachten Schraube gewickelt straff gespannt gehalten und darauf die Instrumente aufgehangen. Manchmal vertritt sie die Stelle der Klafterstäbe, und sie wird längs der straff gespannten Schnur genau so oft angelegt, als es nur nothwendig ist. Das Messen der Lachterkette erfolgt bloss durch das Zählen der Klafter- und Zehntel-Zeichen, die letzte

Länge aber, — wenn nicht die ganze Kette gespannt war — wird mit einem besonderen kleinen hölzernen Massstabe, welchen man in der Markscheidertasche mitträgt, gemessen.

In solchen Ländern, wo die Klafter in acht Achtel, das Achtel in 10 Zolle, der Zoll in 10 Primen und die Prime in 10 Sekunden eingetheilt ist, heisst dieser Massstab der Achtelstab, sonst Zehntelstab.

§. 52. Die Stundenabnahme oder das Aufhängen des Kompasses erfolgt erst dann, wenn man sich gehörig überzeugt hat, dass in der Nähe kein Eisen vorhanden oder auch keine Gebirgsart anstehe, welche die Nadel beirren könnte, z. B. Eisensteine, Nickel, Kobalt, mancher Basalt und Serpentin, einige Grünsteine, Syenite, Granite u. s. w.

Kann man eiserne Geräthe bei Seite schaffen, so muss diess sogleich erfolgen, wo aber Pumpen, Eisenbahnen, Haspel u. s. w. bleibend angebracht sind, oder die Strecke in einer die Nadel beirrenden Gebirgsart getrieben ist, dann kann in der gewöhnlichen Weise mit dem Kompasse nicht verzogen werden, wohl aber, wie es in der Folge §. 69 gezeigt werden soll, mittelst kreuzweise gespannter Schnüre oder anderer hiefür sich eignender Grubenmessinstrumente. Lässt sich aber ein solches Hinderniss mit einem langen Zuge unbeschadet der Genauigkeit umgehen, so unterlasse man es ja nicht, weil diess immer einfacher erscheint; daher auch das angerathene frühere Befahren der zu verziehenden Räume und die Untersuchung derselben höchst nothwendig, um dann während des Verziehens keine Störung erleiden, oder gar die bis dahin vollbrachte Aufnahme aufgeben zu müssen.

Soll nun der Kompass aufgehängt werden, so wird derselbe aus dem Futteral hervorgehoben, und zwar in folgender Weise: Mit der vollen Rechten fasst man den Hängring fest und hebt so den Hängekompass hervor, genau darauf achtend, wo sich Nord oder Stund 24 befindet, und nach welcher Richtung hin man verziehen will; denn nach dieser Richtung hin muss der Kompass mit Stund 24 voraus in der Hand gedreht und gestellt werden.

Hierauf wird die linke Hand in der Weise an den Hängekompass gelegt, dass der Theil des Hängringes unter dem Kompasskranze zwischen den kleinen und den Goldfinger, jener aber über demselben zwischen den Daumen und den Zeigefinger, der Kompasskranz endlich zwischen den Mittel- und den Zeigefinger zu liegen kommt. Nachdem nun mit dem Mittelfinger die Kompassbüchse an ihrer Peripherie mit dem Goldfinger unterhalb des Bodens, mit dem Zeigefinger endlich und mit dem Daumen ober dem Glasdeckel vor jedem Schwanken gesichert ist: wird der Kompass mindestens 3 bis 4′ von einer der Schrauben entfernt mit Stund 24 vor-

aus nach der Richtung hin aufgehängt, wohin man verzieht, ohne die Lage der Finger der linken Hand zu verändern, also ohne den Kompass auszulassen; denn während man noch die Kompassbüchse mit der Linken ruhig und möglichst horizontal hält, wird mit der Rechten die Magnetnadel langsam frei gelassen und darauf geachtet, dass sich das Hütchen langsam und senkrecht auf den Stift niederlasse und kein Schwanken der Nadel, abweichend von der Horizontalebene, erfolge, weil sonst der Stift wie das Hütchen leiden, und die Nadel sich lange nicht beruhigen würde. Sollte sich übrigens beim Auslassen des Kompasses derselbe noch ein wenig bewegen, so wird der Hängring unten mit einem linden Taschentuche sehr bald zum vollkommen vertikalen und ruhigen Hängen gebracht. Dass übrigens weder der Markscheider noch der ihm leuchtende Gehilfe kein Eisen bei oder an sich haben dürfen, versteht sich wohl von selbst, so wie auch, dass die Grubenlampe von Messing oder Kupfer sein müsse. Hat sich die Nadel ruhig gestellt, so begibt sich der Markscheider vor den Nordpol der Nadel und lässt sich vom Gehilfen von Oben hinab in der Art leuchten, dass weder der Schatten der Nadel, noch der Schein der Flamme am Glasdeckel das Beobachten des Stundenringes hindere, daher es auch nicht unzweckmässig ist, wenn man den mattversilberten Boden der Kompassbüchse mit einer weissen, für die Sperrfeder ausgeschnittenen Papierscheibe belegt, um so jeden Wiederschein des Lichtes zu beseitigen. Auch muss schon vor dem Aufhängen des Kompasses wohl bedacht werden, ob der Markscheider vor den beiden Polen der Nadel einen hinreichend bequemen Standpunkt haben werde oder nicht, denn es ist ja ganz gleichgültig, wo der Kompass auf der Schnur hängt, weil er überall dieselbe Stunde zeigen muss, wenn die Nadel sonst kein Gegenstand beirrt. Aus dem Grunde wird ja auch an solchen Stellen, wo der Kompass ganz nahe an die Schraube aufgehängt werden muss, eine Messingschraube angewendet.

Beim Ablesen der Stundenbögen von Nord über Ost, Süd und West bis wieder nach Nord soll die Sehachse der beiden Augen in die Vertikalebene der Magnetlinie, also in den Mittelstrich der Nadel vom Nord- bis zum Südpole fallen, und das Gesicht muss hiebei nach Bedarf der Art gestellt werden, dass sich zwischen dem Nordpol der Nadel und dem Stundenringe so zu sagen kein Zwischenraum zeigt. Das Stundenabnehmen mit einem Auge ist zu unverlässlich und bedarf einer grossen Übung; hat man aber einmal mit einem Auge beim Verziehen die Stunden abgenommen, so muss man das Zulegen ebenfalls in gleicher Art selbst, und nie durch einen Zweiten vornehmen, weil dabei jedenfalls Abweichungen zum Vorschein kommen müssten.

Sollte der Zug zufällig nach der Magnetlinie gespannt worden sein, so ist wohl durch den geschlossenen Hängring das Stundenabnehmen sehr erschwert. In solchen Fällen ist es zweckmässig, die Schnur schon in Voraus etwas tiefer gegen die Sohle spannen zu lassen, weil hiedurch die Beobachtung erleichtert wird, hierauf die Stunde einmal links und das anderemal rechts längs der Hängringfläche abzunehmen, und falls jedesmal die Abnahme anders ausfallen sollte, das arithmetische Mittel aus beiden Beobachtungen als die eigentliche Schnurrichtung einzuschreiben. Dass hiebei die Hänginstrumente mit offenem Hängringe manche Bequemlichkeit bieten, ist bereits unter §. 25 gesagt worden.

Will man noch genauer zu Werke gehen, so wird auch die Stellung des Südpols der Nadel abgelesen und dann aus beiden Ablesungen das arithmetische Mittel genommen, wodurch besonders die möglichen Fehler am Hängzeuge behoben werden, daher auch das Ablesen beider Pole besonders anempfohlen werden muss.

Hat man den Stundenbogen der beiden Pole abgenommen, so wird in das Zugbuch die Stunde und die Anzahl ganzer Grade sogleich bemerkt, — bei sächsischen Kompassen aber auch der östliche oder westliche Halbkreis mit **O** oder **W** bezeichnet —, die Minuten oder Zehntel und Hundertel eines Grades werden jedoch nur vorläufig gemerkt, die Nadel dann mittelst eines Eisens, z. B. eines kleinen Messers, zum neuen Schwingen gebracht, und erst, wenn sich dieselbe beruhigt und wieder auf denselben Punkt gestellt hat, werden auch die Grade und Theile derselben in das Zugbuch eingeschrieben. Bei diesem zweimaligen Einspielen wird man gewöhnlich der Magnetnadelabweichungen oder sonstiger Störungen gewahr, besonders dann, wenn man versucht hat, den Kompass zweimal und stets auf einer andern Stelle der Schnur aufzuhängen. Bemerkt man eine Störung für das richtige Einspielen der Nadel, und weiss man, dass weder ein Eisen noch eine Gebirgsart der nächsten Nähe daran Schuld sein können, so breche man mit dem Verziehen ab, was um die Mittagszeit — also von etwa 10 Uhr Morgens bis 2 Uhr Nachmittags — immer geschehen soll, weil um diese Zeit (§. 41) die Magnetnadel am unregelmässigsten abweicht.

Ist man bemüssigt mit dem Schinzeuge über Tage zu vermessen, so beobachte man dieselbe Regel und wende von dem Glasdeckel der Kompassbüchse den Sonnenschein ab, weil hiedurch das Glas zu sehr erwärmt wird und die Wärme doch auf die Nadel störend einwirkt. Man soll daher den Glasdeckel öfter mit feuchten Fingern berühren, und demselben so die Wärme entziehen. Beim windigen Wetter unterlasse man das Verziehen über Tage gänzlich, weil dabei weder die Magnetnadel noch der Senkel

des Gradbogens richtig einspielen können. In der Grube aber beseitige man eine starke Wetterströmung durch das Anbringen einer Wetterthüre oder einer einstweiligen Wetterblende — (Brettverschallung).

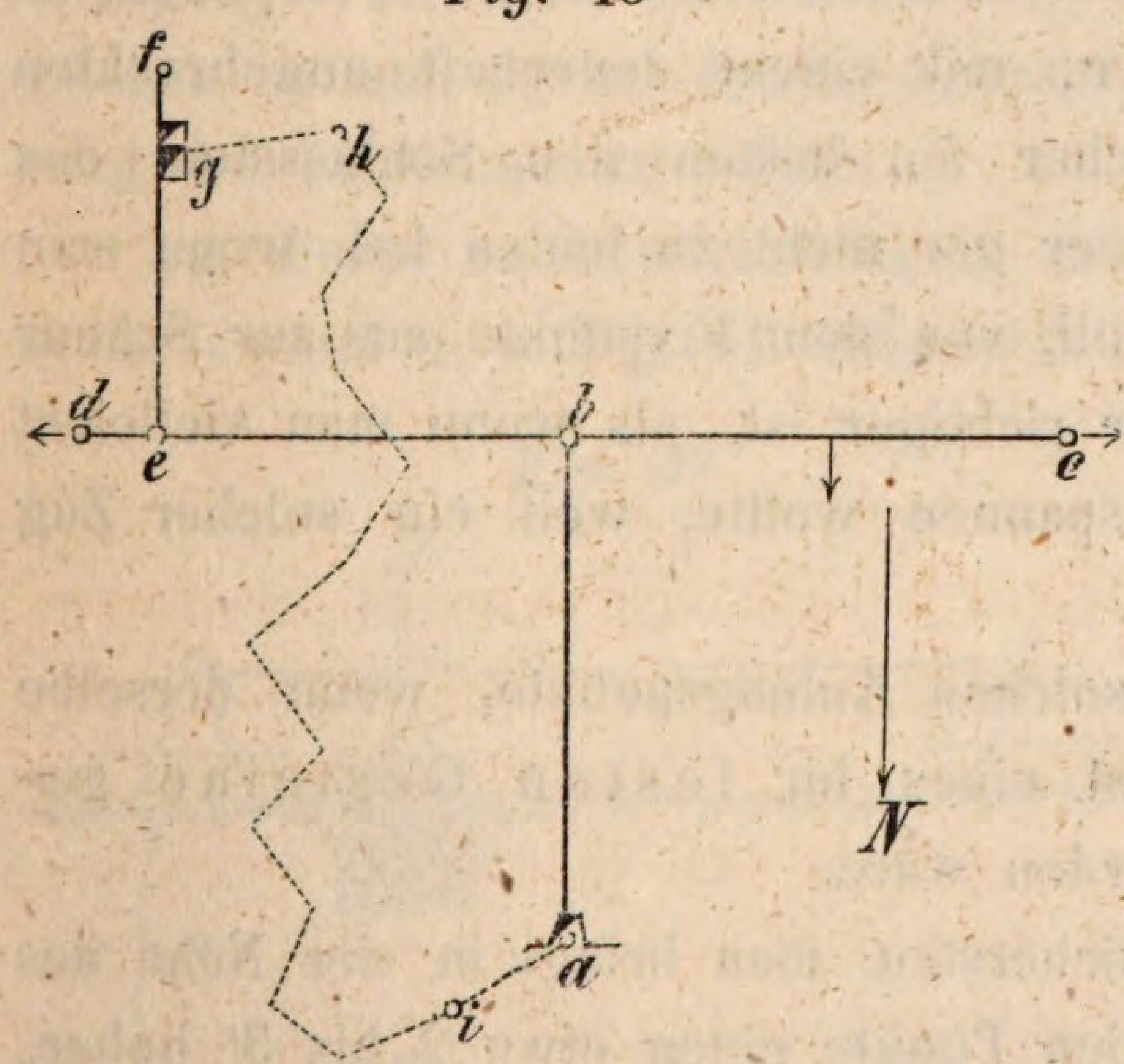
Sollte jedoch in der Strecke u. dgl. einer Grube, wo verzogen wird, von der Firste ein bedeutend störendes Tröpfeln oder Fallen des Wassers eintreten, so fange man es mit Traufbühnen (Wasserbühnen) ab, um ein Zittern und Schwanken der Schnur zu beseitigen (§. 49).

§. 53. Bis jetzt wurde die Beschreibung eines einzelnen Zuges mit dem gewöhnlichen Messverfahren bei Anwendung des Schinzeuges gegeben. Wie aber schon §. 12 gesagt worden, so hat eine grössere Grubenaufnahme die Lage vieler Punkte gegen einander festzustellen, welche Punkte auch eine, oft bedeutende Entfernung von einander besitzen. Zwischen diesen einzelnen Punkten — mögen sie wie immer heissen, z. B. Schächte, Stollenmundlöcher, Abteufen, Gesenke, Bremsberge, Diagonalen, Querschläge, Streckenkreuze u. s. w. — werden nun mehre zusammenhängende Züge oder ein Markscheiderzug gemacht, welcher offenbar wieder ein Grubenzug oder Tagzug sein kann, je nachdem sich derselbe auf ein Verziehen in der Grube, oder über Tage bezieht.

I. Beschreibung eines Markscheidergrubenzuges in horizontalen oder wenig geneigten Strecken.

§. 54. Um doch ein bestimmtes Bild vor den Augen zu haben, denken wir uns ein ziemlich stark ansteigendes Thalgehänge am Tage, unten über der tiefsten Thalsohle und etwa 1° hoch über dem bekannten höchsten Wasserstande des vorbeilaufenden Baches ein Stollenmundloch **a** Fig. 40, welches Anfangs gemauert, dann in Zimmerung und endlich im festen Gebirgsgesteine — Steinkohlenformation — steht. Der Stollen **a b** geht vom Mundloche an steigend und nahe zu querschlägig (senkrecht) auf das Streichen des Steinkohlenflötzes los, bis er es im Hangenden bei **b** anfährt, und seine Mächtigkeit — 7 Fuss — verquert. Das Flötz verflächt nach Stund 2 13° unter einem Winkel von circa 9°. Fast in der ganzen Flötzesmächtigkeit — nur ein Fuss Kohle wird am Dache einstweilen angebaut — wurde nun im Streichen nach beiden Seiten hin, also ost- und westwärts

Fig. 40



ausgelängt, und, — nachdem das Flötz mit dem Bergabhange rechtsinnig verflächt, — auf eine schwebende im Kreuzstreichen des Flötzes aufgefahrene Strecke **ef** in Osten ein kleiner Richtschacht **g** behufs Wetterführung niedergebracht.

Wir wollen nun in dieser noch sehr wenig ausgedehnten Grube — worin sich keine Eisenbahn behufs der Grubenförderung befindet — die gesammten Räume vermessen, diese Vermessung in mehren Abschnitten vollbringen, und dabei auch alles Wissenswerthe erwähnen.

§. 55. *a)* Der Anfangspunkt eines Markscheidergrubenzuges an einem Stollenmundloche ist jedenfalls sehr wichtig, und dient als ein Hauptanhaltspunkt für die gesammte Gruben- und auch Tagaufnahme. Dieser Punkt muss unverrückbar gemacht werden, also ein wahrer Fixpunkt (fester Punkt) sein.

Bildet das Stollenmundloch ein ganzer Thürstock, so pflegt man den Anfangspunkt an der Kappe im Lichten des Thürstockes oder im Thürstocke selbst durch ein hinreichend tief — etwa $^1/_4''$ — ausgeschnittenes Kreuz zu bezeichnen, und aus dem Kreuzpunkte den ersten Zug zu spannen. Für eine einfache, nur einstweilige Aufnahme ist so ein Anhaltspunkt hinreichend, er ist aber kein Fixpunkt, das Holz wird faul, durch den Firsten- oder Seitendruck tiefer oder seitwärts gedrückt und endlich ganz zerbrochen.

Stände das Stollenmundloch in Mauerung, so pflegen Einige in das Firsten- oder Ulmengewölbe oder auch in die Scheibenmauer, einen besonderen Holzpflock einrammen zu lassen, und bringen in demselben die Anfangsschraube des ersten Zuges an. Besser als so ein Holzpflock ist ein besonders eingemauerter, mit einem dauerhaft angebrachten Fixpunkte versehener Stein, welcher am besten den Schlussstein des Firstengewölbes bilden kann, indem er gar nicht zu leiden hat, wenn mán nur, wie sogleich gezeigt werden soll, von dem Fixpunkte aus zur Schnur den Senkel spielen lässt, was immer richtiger ist, als wenn man vielleicht aus jenem Steine den ersten Zug spannen wollte, weil ein solcher Zug immer zu steil ausfällt.

Dasselbe gilt auch von einem solchen Anfangspunkte, wenn derselbe ganz in ähnlicher Weise in der First eines im festen Gesteine gehauenen Mundloches angebracht worden wäre.

Für alle drei Fälle ist es am sichersten, man bringt in der Nähe des Stollenmundloches an einem passenden Punkte einen etwa 2 bis 3′ hohen, einen Quadratfuss im Querschnitte habenden, schwer oder gar nicht verwitterbaren Stein an, welchen man bis auf etwa 1″ hoch ganz in die Erde versenkt und unverrückbar macht. Die hervorragende Oberfläche dieses

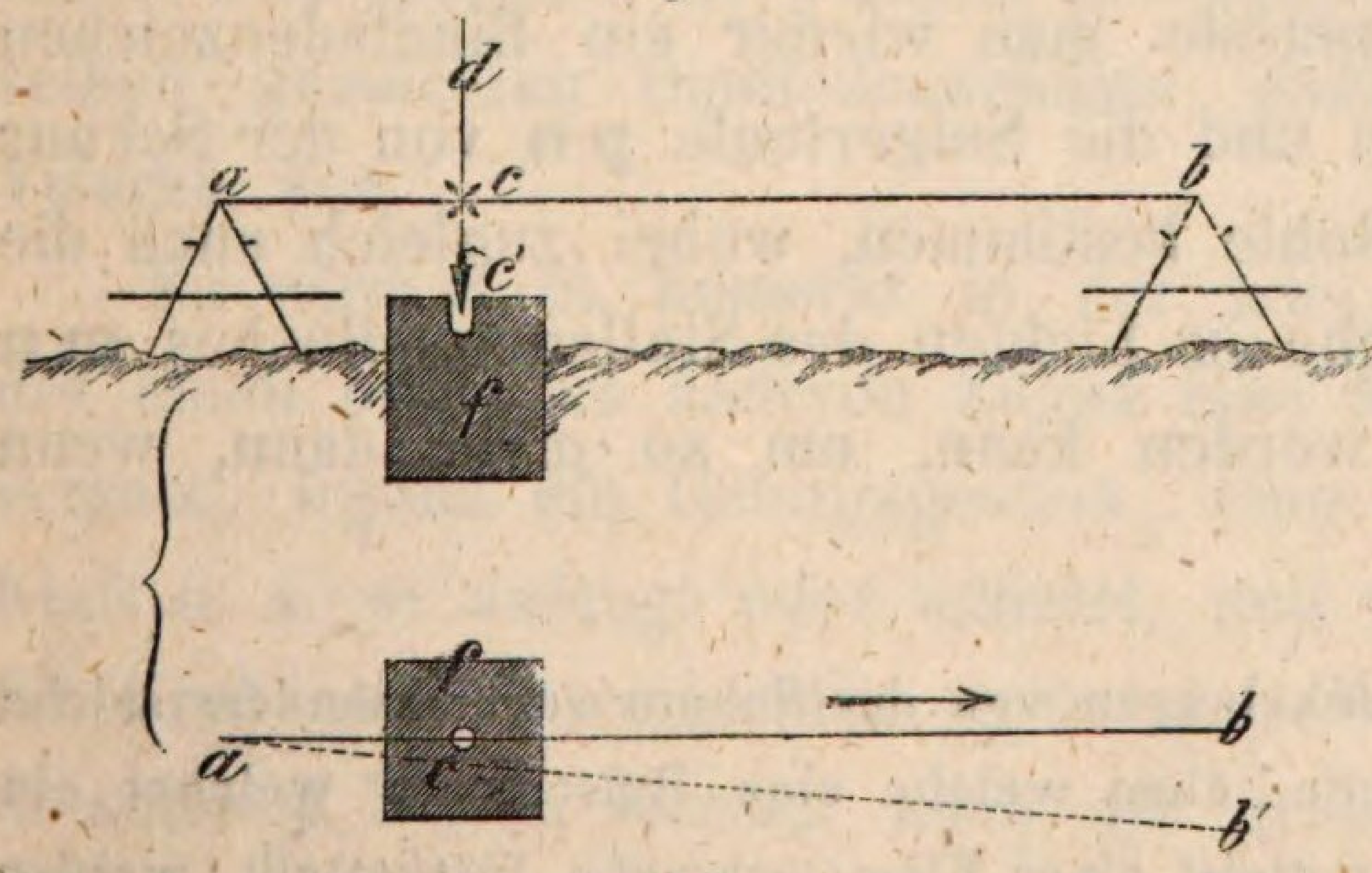
Steines ist am besten in denselben Horizont zu versetzen, in welchen die natürliche Sohle des Stollenmundloches fällt. An dieser sichtbaren Fläche des Steines, welcher nun gegen alle Vorrückung gesichert, ist in der Mitte derselben ein kreisrundes Loch von etwa 2″ Tiefe gebohrt, und der Mittelpunkt dieser Öffnung (Axloch) dient jetzt als der sicherste Anhaltspunkt (Fixpunkt) für die weitere Grubenaufnahme, daher wir auch diesen Stein den F i x s t e i n nennen wollen. Rathsam bleibt es übrigens immer, diesen Stein entweder durch einen andern grösseren Stein, oder einen Holzdeckel vor jeder Beschädigung zu sichern, ferner seinen Abstand der Stunde und Länge nach von irgend einem anderen unverrückbaren Gegenstande genau zu bestimmen und im Zugbuche vorzumerken, um sich zu jeder Zeit überzeugen zu können, ob man diesen Fixpunkt verrückt hatte oder nicht. Diese Vorsicht ist bei jedem wichtigen Fixpunkte anzuwenden.

Der Anfang der Stollenaufnahme erfolgt stets von diesem Steine in folgender Weise:

Man spannt den ersten Zug, wenn derselbe ganz über Tage zu machen ist, zwischen zwei Verziehschämmel oder Verziehböcke, oder auch gewöhnliche vertikale Pfähle; übrigens kann der Endpunkt des ersten Zuges auch schon in den Stollen selbst fallen, und dann kommt die Endschraube entweder in eine Spreize oder in einen Holzpflock, — hier in Fig. 40 ist der Stollen anfangs gemauert, also vielleicht besser in einen Schämmel oder Bock. — Ein fast horizontaler Zug ist immer richtiger ausgeführt, als wenn man von der First oder von der Sohle des Stollenmundloches an unmittelbar anfangen wollte. Nehmen wir an, dass der erste Zug ganz über Tage geschehen musste, so hat dessen Schnur jedenfalls senkrecht über die Öffnung des Fixsteines zu fallen.

Um dieses zu bewerkstelligen, wird z. B. der erste rückwärtige Verziehschämmel in **a** Fig. 41 aufgestellt und der zweite (vordere) etwa in 6 bis 8° Entfernung in **b′**. Nun hält der Markscheider über dem Mittelpunkte der Öffnung **c′** des Fixsteines **f** einen Senkel **d**, und wenn sich derselbe vollkommen über dem Punkte **c′** beruhigt, lässt er den vorderen Schämmel — denn man zieht von **a** gegen **b** — so lange nach rechts rücken, bis er in die Lage **b** kommt, und die gespannte Schnur **a b** den Senkelfaden genau berührt hat. Ob

Fig. 41

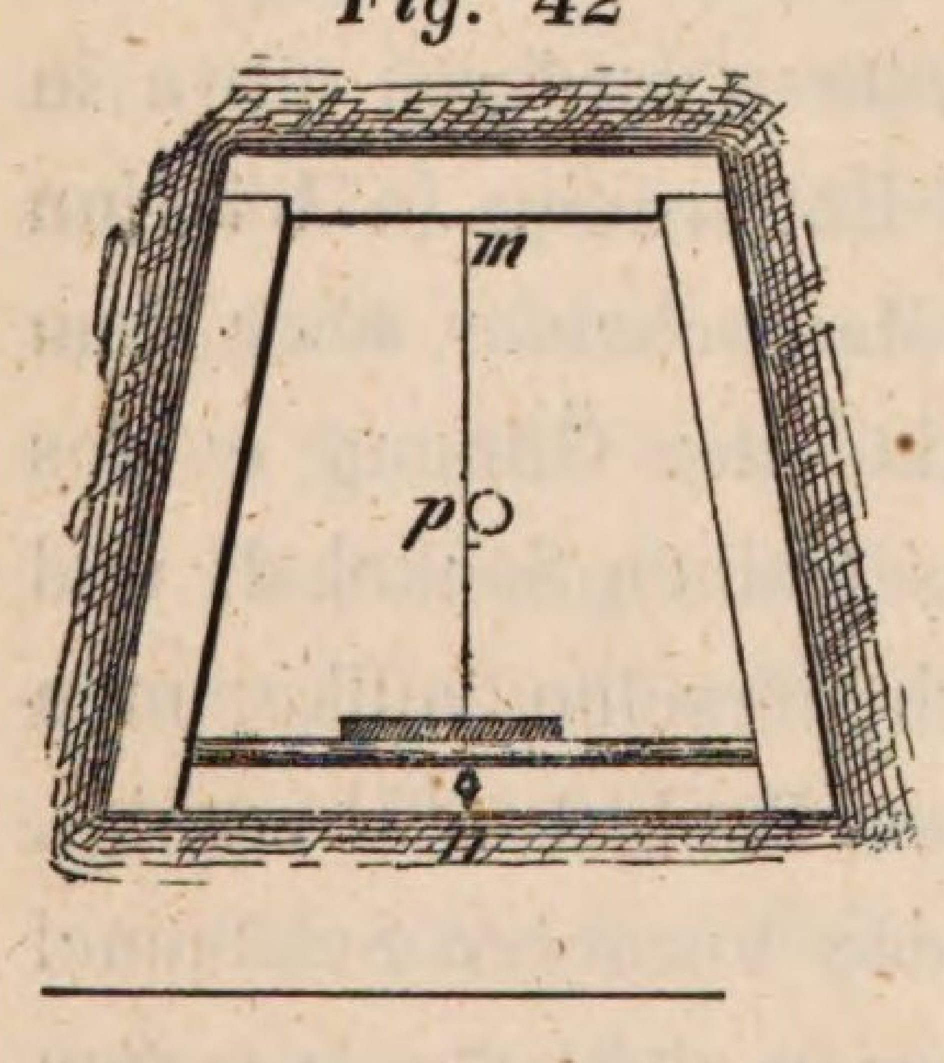


diese Berührung richtig sei, wird dadurch geprüft, dass man die Schnur von dem Senkelfaden sanft — etwa mit dem Bleistifte — wegzieht, und wobei der Faden der Schnur nicht folgen darf, sondern ruhig vertikal hängen bleiben muss. An der Stelle, wo diese Berührung des Senkelfadens mit der Schnur stattfindet, wird ein etwa 4 bis 6″ langes Bindfadenstück einfach umgebunden und der Senkel erst dann entfernt, nachdem man auch die seigere Höhe der Schnur über dem Horizonte des Fixsteines an der Senkelschnur mittelst des Klafterstabes gemessen hat. Dieses letztere erfolgt einfach dadurch, dass man einen Lachterstab nach dem frei spielenden Senkel über dem Fixsteine vertikal stellt, und an demselben dann die Seigerhöhe **c′c** genau abnimmt; *) wäre dieselbe z. B. 387‴, so müsste man in die Rubrik des Zugbuches „Anmerkungen" schreiben: Vom Fixsteine Nr. 1 bis zur Schnur des ersten Zuges, — in die erste Rubrik I, in die zweite Rubrik + d. h. steigend von der Sohle aus, in die dritte Rubrik 90°, also senkrecht oder gesenkelt, und endlich in die Rubrik „Schnurlänge" die Länge des Senkelfadens, also 387‴ oder 3′ 87‴.

Weiter wird der Gradbogen in der Schnurmitte aufgehängt, dann die Schnur, jedoch nur von dem Bindfadenzeichen **c** als dem Anfangspunkte des Zuges bis **b** gemessen und ihr Streichen mittelst des Kompasses bestimmt, Alles in das Zugbuch gehörig als Zug Nr. 1 eingetragen, und vor den Einser I d. h. das Fixpunktzeichen gesetzt (I. 1.), um damit anzudeuten, dass der erste Zug vom ersten Fixpunkte aus erfolgt ist. Den Fixpunkten gibt man römische, den Zügen arabische Ziffern.

b) Nehmen wir nun weiter an, dass der zweite Zug schon zum Theile in den Stollen fiele, so wäre es gut gewesen, dass die Schnur so gespannt worden wäre, damit ein von der Mitte der First des Stollenmundloches bis auf die natürliche Sohle desselben (oder bis zur Sohlwölbung) herabgelassener Senkel **m n** Fig. 42 die Schnur **p** berührt hätte; an dieser Berührungsstelle **p** müsste man wieder ein Bindfadenzeichen anbringen und die Seigerteufe **p n** von der Schnur bis zur Sohle bestimmen, wobei zugleich auch die ganze Höhe im Lichten des Stollenmundloches **m n** bemerkt werden kann, um so mehr dann, wenn

Fig. 42

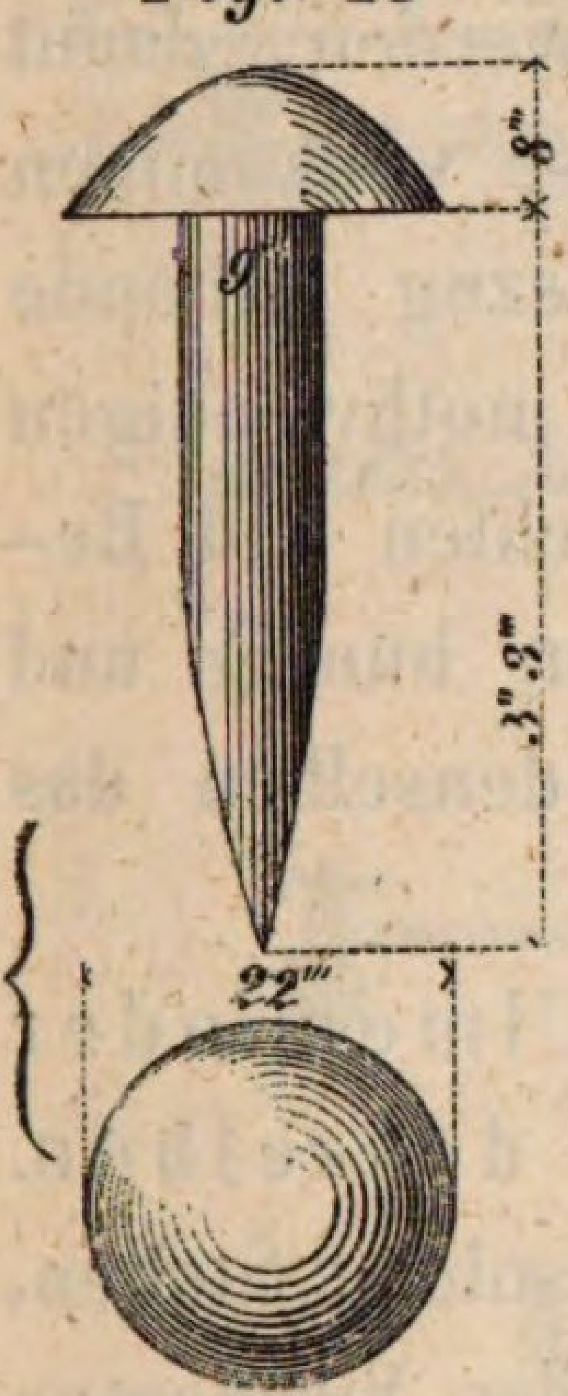


*) Für solche Fälle und für alle Senkelungen von der Schnur sind besonders solche Klafterstäbe von grossem Vortheile, über welche eine Hülse, von welcher ein Senkel hängt, verschiebbar und mittelst einer Klemmschraube festgestellt werden kann, weil sich hiedurch die Seigerhöhe richtiger abnehmen lässt.

sich *kein* Fixstein von Aussen des Stollenmundloches, sondern nur ein Fixpunkt **m** in der Firste desselben befunden haben sollte. In beiden Fällen ist von **m** gegen **n** unter Berührung der Schnur abzusenkeln, und **n p**, (sowie **m p**, was jedoch nicht immer nothwendig ist) — zu messen, im letzteren Falle aber ist **p** der Anfangspunkt des ersten Zuges auf der Schnur, **n** aber seine horizontale Projektion auf der Sohle, somit der Anfangspunkt der Ebensohle.

In der Sohle unter dem Senkel **n** pflegt man gewöhnlich einen sogenannten *Sohlnagel* Fig. 43 anzubringen, mag nun der Senkel von einem Fixpunkte ausgehen oder nicht, denn dieser Nagel dient dem *Abwägen der Sohle* — wie später §. 75 erwähnt werden wird — zum Anhaltspunkte gerade so wie ein Fixpunkt, muss daher wohl verwahrt werden.

Fig. 43



Was den Berührungspunkt **p** Fig. 42 anbelangt, so muss im Zugbuche bemerkt werden, dass sich vom Anfangspunkte dieses Zuges in z. B. 3456''' Entfernung im Streichen der Schnur das Stollenmundloch — Sohlnagel, Fixpunkt etc. — befindet, daher nicht allein die ganze Schnurlänge — wenn es der zweite Zug war — sondern auch die besondere Länge derselben bis zum Bindfaden gemessen werden müsse, was offenbar nicht besonders, sondern im Laufe des gewöhnlichen Messens der Schnur erfolgen kann. Auch ist es gut, von solcher besonderen Messung im Zugbuche eine Handzeichnung mit eingeschriebenen Massen zu fertigen.

§. 56. Der Verlauf eines Markscheidergrubenzuges.

So wie jetzt gezeigt worden, wie ein Fixpunkt von der Sohle oder von der First auf die Schnur übertragen und auf derselben bezeichnet wird: ebenso werden auch alle im Verlaufe der einzelnen Züge des ganzen Markscheiderzuges bemerkenswerthen Gegenstände auf die Schnur zurückgeführt, weil dieselbe die Visuren des Feldmessers vertritt, und die auf derselben gemachten Bindfadenzeichen stellen die Durchschnittspunkte der Visuren vor.

So wird z. B., bemerkt in der wie vielten Klafter der Schnurlänge des einen oder des anderen Zuges eine Mauerung, Zimmerung, ein Bergversatz, irgend ein Gebirgsgestein, eine Gesteinsscheide, wasserführende Kluft u. s. w. anfängt oder aufhört, und überhaupt auftritt, was besonders für Grubenkarten von einem grösseren Massstabe zu wissen nothwendig. In solchen Karten werden auch die gesammten Grubenstrecken in ihrer verhältnissmässigen Breite gezeichnet, daher es auch zu rathen ist, man

bringt die Verziehschrauben wo möglich in der Mitte der Strecke an, um nicht zu oft die Streckenbreite von den Verziehschrauben aus messen zu müssen. Wie aber das Streichen und Verflächen der Klüfte, Gänge, Flötze etc. auf der Schnur bestimmt wird, kann erst später unter §. 121 erklärt werden.

Man ersieht aus allem dem, warum es nothwendig ist, dass der Markscheider vor dem Verziehen die allseitigen Verhältnisse der gesammten Grube kennen müsse, um dann bei der eigentlichen Aufnahme auf nichts zu vergessen.

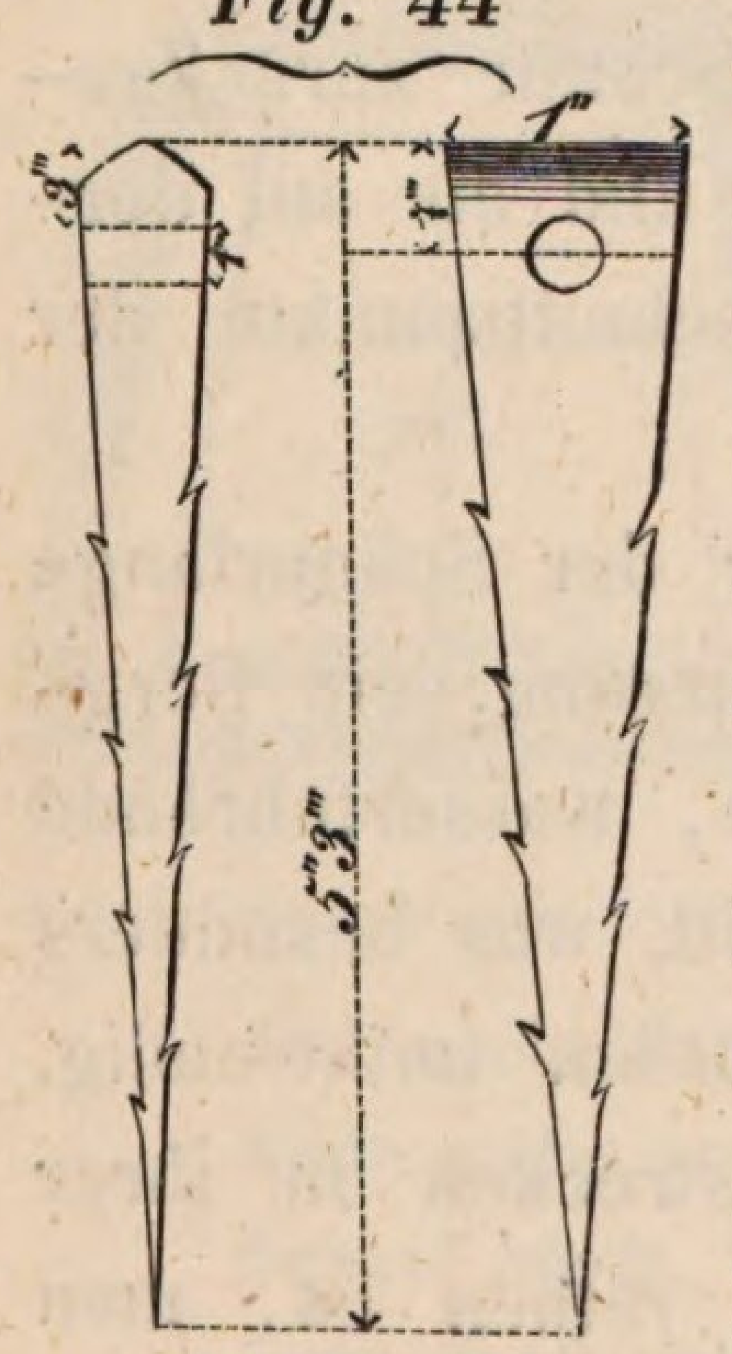
Aus dem Grunde soll auch der Markscheider schon in Voraus darauf sehen, dass alle Strecken, wo er verzieht, frisch bestuft werden, damit ihm besonders die geognostischen und Lagerungs-Verhältnisse vollkommen bekannt und anschaulich werden, er somit alles darauf Bezug Habende genau aufnehmen und beschreiben kann, wobei auch die nothwendigen Handzeichnungen nie unterbleiben dürfen. Alle diese Nachrichten und Bemerkungen müssen der Natur getreu, wahrhaft, vollkommen, bündig und deutlich ausgeführt werden, denn nicht selten hängt von denselben das Schicksal einer ganzen Grube ab.

§. 57. **Das Schlagen der Fixpunkte in den Ulmen oder Stössen vor dem Verziehen oder auch während desselben.**

Kommt man im Verlaufe eines Markscheiderzuges auf solche Stellen, von welchen man nach zwei oder mehren Richtungen hin das Vermessen fortsetzen könnte, z. B. Streckenkreuze, Abteufen, Haspelhornstätten, Gesenke, Grubenschächte u. dgl., so muss man an einer jeden solchen Stelle und zwar auf einem schicklichen und festen Punkte (Fixpunkte) Punkteisen lassen.

Diese Punkteisen, in Fig. 44 dargestellt, werden in hölzerne Pflöcke eingeschlagen, welche letztere zuvor in etwa 4 bis 5 Zoll Tiefe 1″ge Bohrlöcher fest eingetrieben worden sind. Am zweckmässigsten werden diese Fixpunkte in Ulmen oder Stösse, oder endlich auch manchmal an vollkommenen Strecken-Kreuzen, in der Firste angebracht, dieses Alles offenbar nur dann, wenn es die Festigkeit des Gesteines oder Minerals zulässt.

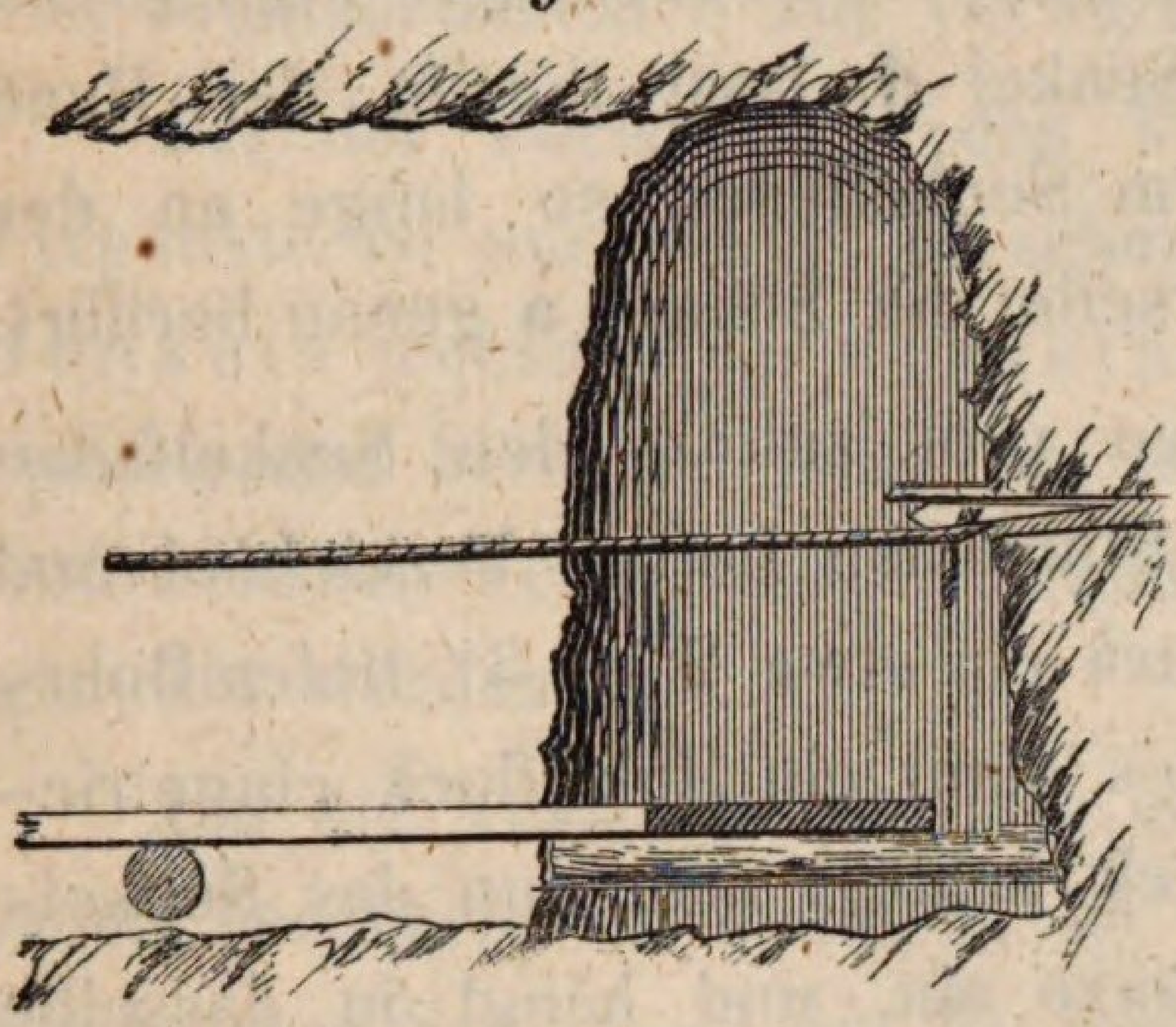
Fig. 44



Das Schlagen der Fixpunkte (Punkteisen) erfolgt am besten vor dem Verziehen, also bei der vorläufigen Aufnahme der Grube mit dem Handkompasse, um ganz genau in diesen Punkten anfangen oder enden zu können. Dieses Letztere geschieht in der Weise, dass man in die

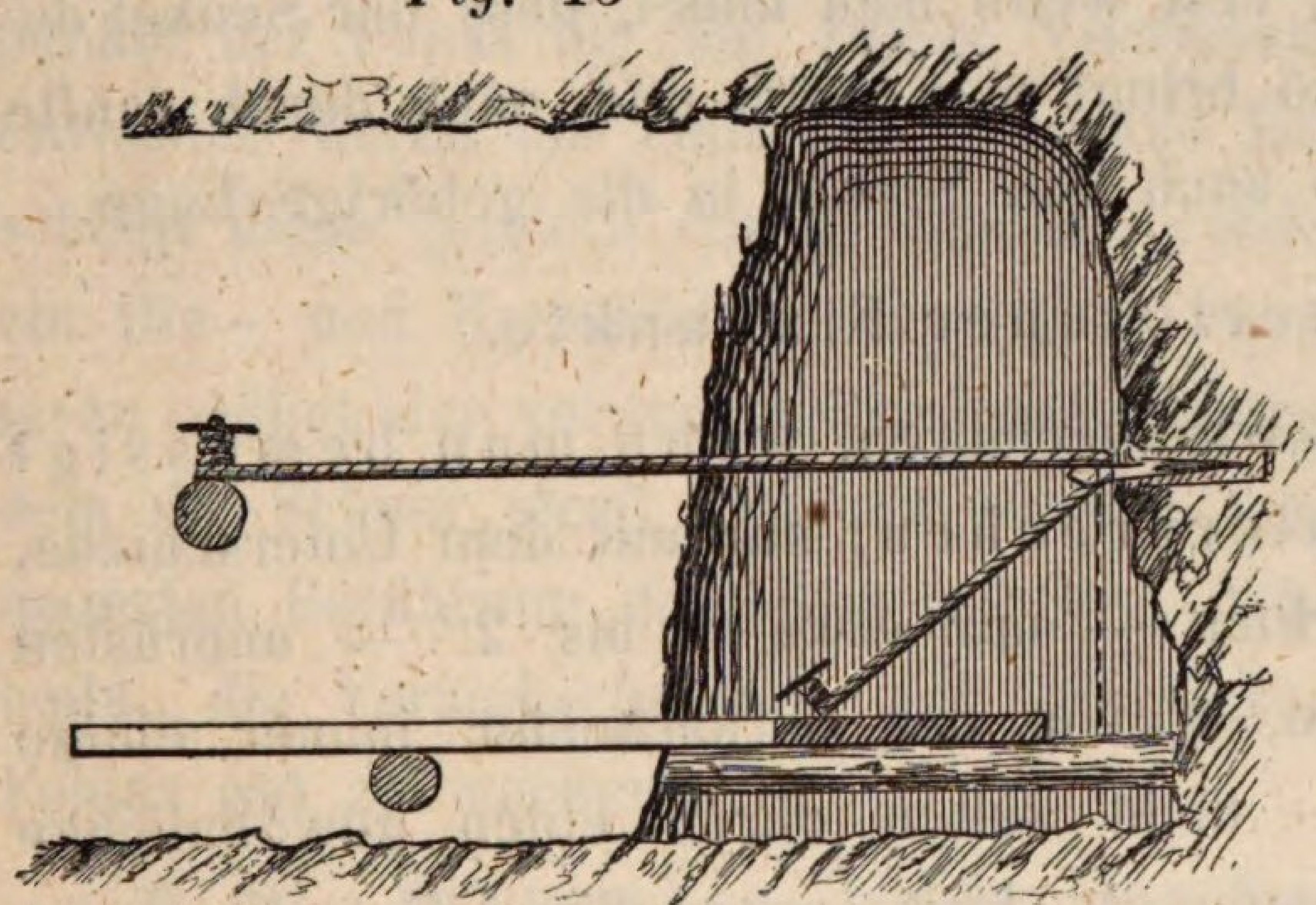
Öffnung a des Punkteisens (Fig. 44) eine Verziehschraube steckt, zuvor jedoch die Schnurschlinge über das Punkteisen zieht. Fig. 45.

Fig. 45



Wo diess nicht angeht, — was gewöhnlich am Ende des Zuges der Fall ist, — so wird durch jene Punkteisenöffnung die Schnur lediglich durchgezogen, und dieselbe dann entweder im Laufgestänge, oder irgendwo in der Zimmerung, oder gar in einer besondern Spreize über eine Verziehschraube fest gespannt und gehalten: Fig. 46.

Fig. 46

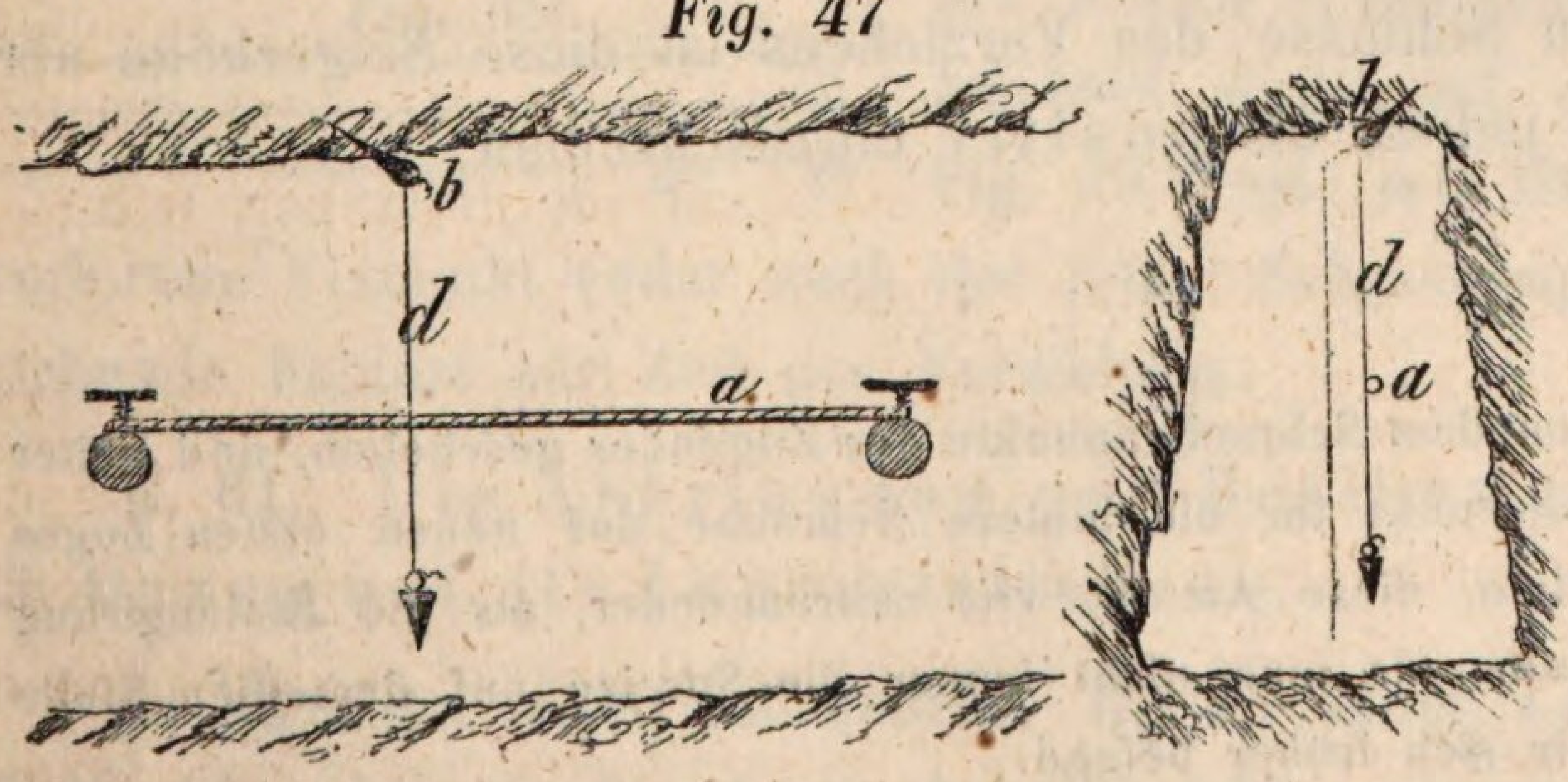


Diese Fixpunkte müssen von dem Markscheider besondere Nummern erhalten und dieselben für immer beibehalten; rathsam ist es, darüber ein besonderes Verzeichniss zu führen, wo ihre Lage genau beschrieben und bezeichnet erscheint. Ja es ist noch nothwendig, — wovon der Grund später eingesehen werden wird, — dass ihre gegenseitige Lage mit Bezug auf die Höhenunterschiede zwischen denselben, in jenem Verzeichnisse ersichtlich erscheint.

Um endlich diese Punkteisen in der Grube für Jedermann kenntlich zu machen, wird um dieselben ein Kreis mit gelöschtem Kalke gezogen. Dieses Zeichen macht Jeden aufmerksam, dass dieser wichtige Punkt unangetastet und unverrückt bleiben müsse.

§. 58. Das Schlagen der Fixpunkte in der Firste.

Fig. 47

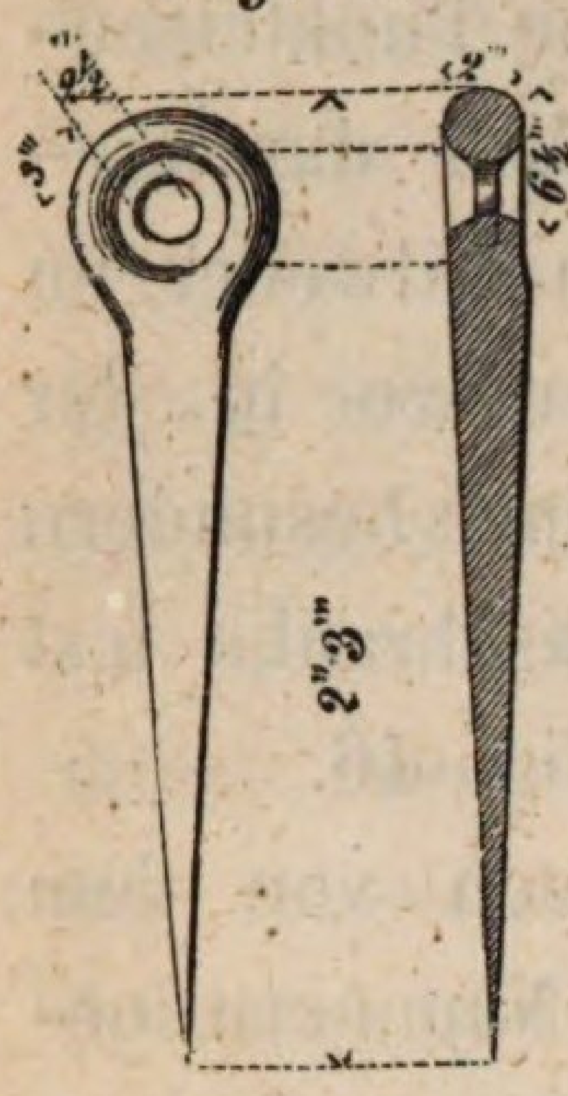


Ist man in gewissen Fällen bemüssigt, während des Verziehens oder auch vor demselben einen Fixpunkt in die Firste der Strecke anzubringen, so wird derselbe, wenn es wäh-

rend des Verziehens geschieht, immer mit der Schnur des Zuges in Verbindung gebracht. Fig. 47.

Um aber den rechten Punkt **b** für das Senkeleisen **b** Fig. 48 zu finden, nimmt man den Senkel **d**, lässt ihn in der Hand spielen und rückt mit dem Senkelfaden so lange an der Firste hin und her, bis derselbe die Schnur **a** genau berührt.

Fig. 48



Der Punkt, an welchen man zuletzt den Senkelfaden gehalten, wird mit einem Stückchen Letten bezeichnet und von demselben etwas zurück ein etwa 2 bis 3″ tiefes Bohrloch angebracht, in welches dann ein Holzpflock eingetrieben wird. In diesen Pflock schlägt man nun das Senkeleisen, jedoch nicht zur Gänze ein, und hängt in dasselbe den Senkel auf; erst wenn man findet, dass der Senkel die Schnur nicht gehörig berührt, so bringt man nach und nach durch sanfte Schläge das Senkeleisen und so auch den Senkel in die gehörige Lage.

§. 59. Das Schlagen verlorener Fixpunkte.

Ganz so, wie im vorigen §. wird verfahren, wenn man bemüssigt war, das Verziehen zu unterbrechen, nur mit dem Unterschiede, dass man kein so tiefes Bohrloch — nur etwa 1 bis 2″ — anbrüsten lässt, und wobei das Senkeleisen, wovon der Markscheider immer einige Stücke mit sich führen soll, — nicht selten durch einen gewöhnlichen Brettnagel vertreten wird, besonders dann, wenn diese Unterbrechung in einer ausgezimmerten Strecke geschah.

Solche Anhaltspunkte sind bloss als verloren, d. h. als einstweilige Fixpunkte zu betrachten, sie werden von der letzten Schnur nach Oben übertragen *) und auch bei der weiteren Fortsetzung des Verziehens wieder auf die erste Schnur zurück geführt. Man muss somit immer bei einem Bindfadenzeichen an der Schnur enden oder anfangen, und jedesmal auch von demselben bis zur Sohle den seigeren Abstand messen; am Schlusse des Verziehens ist diese Seigerhöhe als negativ, am Anfange jedoch als positiv einzuschreiben.

*) Diess könnte auch von dem Schraubenpunkte des Zugendes geschehen, und später durch den Senkel der Punkt für die hintere Schraube des neuen ersten Zuges bestimmt werden; allein, diese Art ist viel zeitraubender, als die Eintangirung der Schnur um so mehr, als man nicht immer die Spreize auf derselben Stelle schlagen kann, wo sie sich früher befand.

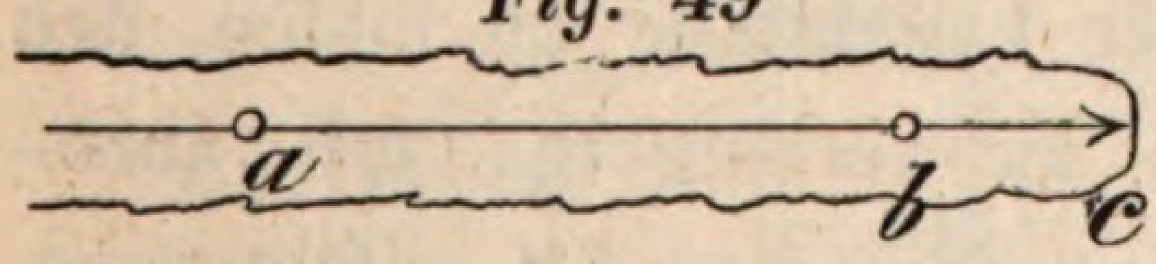
Das Messen eines solchen letzten Zuges erfolgt von der rückwärtigen Schraube bis zum Bindfadenzeichen, und des ersten Zuges der Fortsetzung von Bindfadenzeichen zur vorwärtigen Schraube.

Bei der Fortsetzung des Verziehens von einem solchen verlornen Fixpunkte ist nur darauf zu sehen, dass man die erste Schnur des Senkels jedesmal an derselben Seite der Verziehschnur einspielen und berühren lässt, an welcher es bei dem letzten Zuge der unterbrochenen Vermessung geschah, daher diess auch immer besonders angemerkt werden soll.

Um die Verziehschnur des ersten Zuges wieder genau an den Senkelfaden berührend zu bringen, so wird dieselbe am Anfangspunkte — also hinter dem Senkel — um die erste Schraube gehörig gelegt, und am Endpunkte der Punkt für die zweite Verziehschraube versuchsweise gesucht, entweder durch ein einfaches Hin- und Herrücken der Schnur, oder man schlägt diese letztere einmal um die vordere Spreize herum, und durch ein Hin- und Herschieben der Schnur an der Spreize, wird in der letzteren endlich der vordere Schraubenpunkt angegeben. Sollte übrigens nachdem die Schnur straff gespannt worden, nur sehr wenig bis zu der genauesten Berührung derselben mit dem Senkelfaden fehlen, so ist es erlaubt, die Verziehschraube nach der Seite hin etwas zu biegen, wo der Fehler gut zu machen ist.

§. 60. Fixpunkte, welche vor Feldörtern — mögen sie nun im Betriebe sein oder nicht — geschlagen werden, sind fast alle als verloren zu betrachten, und kommen entweder in die Firste, oder in einen der Ulmen zu schlagen. Im letzteren Falle endigt auch der letzte Zug im Punkteisen selbst, und der Rest des noch bis zur Zeit des Verziehens stattgehabten Auffahrens bis vor Ort, wird mit dem Klafterstabe einfach gemessen, indem man denselben horizontal hält und wenn es nöthig, sein Streichen mit dem Handkompasse abnimmt. In der Regel misst man in

Fig. 49



der letzten Schnurrichtung bis vor Ort, und zeichnet diess auf der Karte so an, wie Fig. 49 zeigt; **ab** ist der letzte Zug, **b** der verlorene Fixpunkt (oder auch der letzte Schraubenpunkt) und **c** das anstehende Feldort zur Zeit des Verziehens.

§. 61. Die Anbringung und Bestimmung der Fixpunkte in Bezug auf die Lagerstattebene.

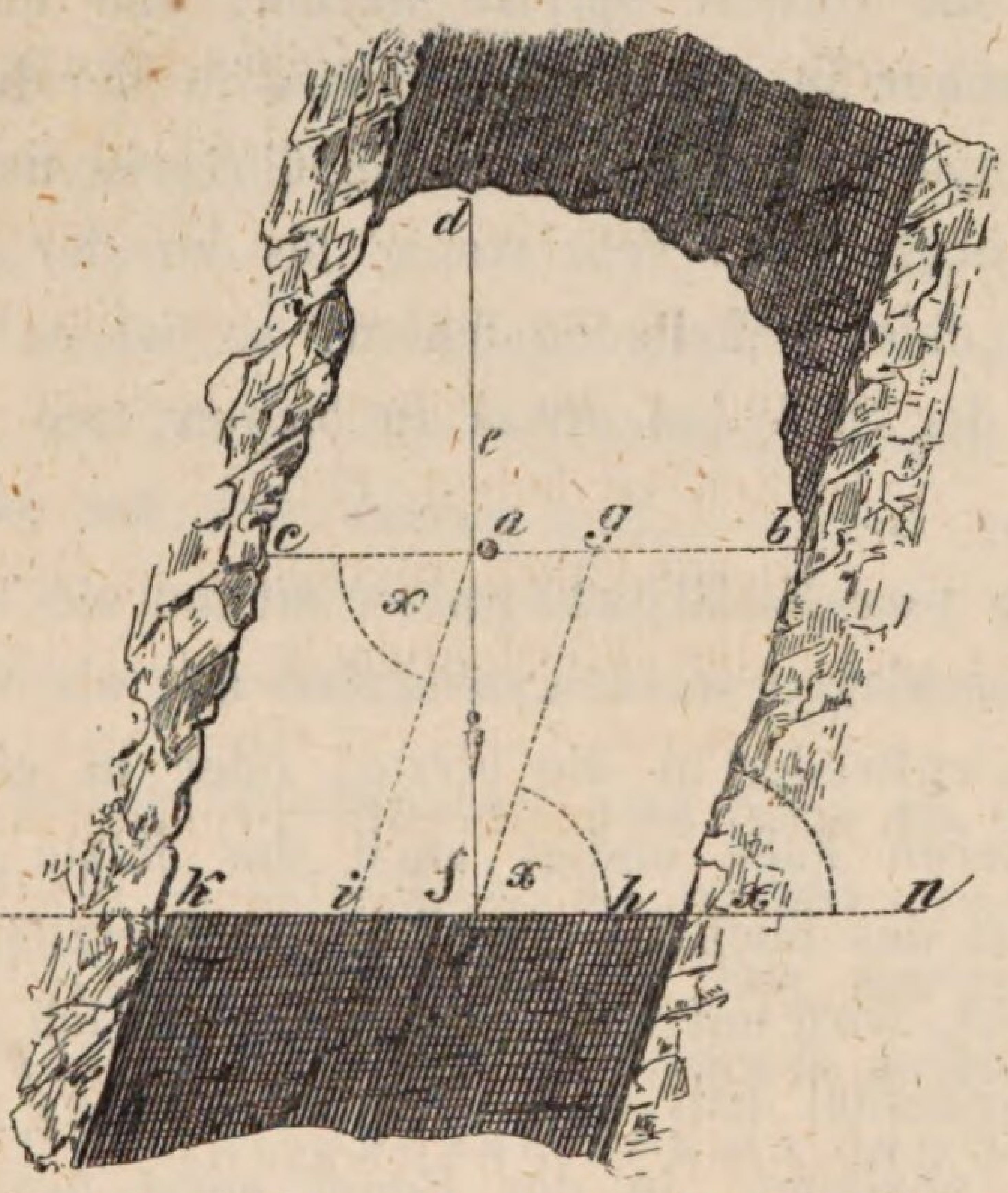
In Strecken oder Abbauorten irgend einer Lagerstätte müssen die Fixpunkte oder überhaupt alle Anhaltspunkte entweder am Hangenden oder

am Liegenden gewählt werden, um das Verziehen stets auf eine und dieselbe Lagerstattebene beziehen zu können.

War dieses jedoch nicht möglich, oder wenn man die Fixpunkte in die Firste setzen musste, dann bemühe man sich doch die in diesen Strekken gemachten Markscheiderzüge jedesmal so zu beginnen und zu beenden, dass man ihre Hauptrichtung in eine der Lagerstattebenen bringen könne, d. h. man bestimme von einem solchen Markscheiderzuge aus an irgend zwei Stellen das Hangende oder Liegende, oder beide in ihrer natürlichen Lage zur Schnur, und gebe an solchen Schnurstellen auch jedesmal die Seigerhöhe **a f** der Schnur **a** über der Sohle **m n** an, um dann die von oder an der Schnur gemachten Messungen **a b** oder **a c** auch auf die Sohle, also auf die Horizontalebene projiciren zu können.

Z. B. Es sei in Fig. 50 die Strecke einer Lagerstätte im Querschnitte dargestellt, und es bedeute **a** den Querschnitt der Schnur, so könnte hier entweder in der Firste **d** oder am Hangenden **c** oder endlich am Liegenden **b** ein Fixpunkt angebracht worden sein. In allen Fällen bleibt es nothwendig, von der Schnur die Lage des Hangenden oder Liegenden der horizontalen Entfernung **a c** oder **a b** und der Stundenrichtung nach zu erfahren, eben so auch die Senkrechte **a f** zu messen. Denn, wollte man dann das Liegende **b** in **h**, oder das Hangende **c** in **k** auf den Horizont **m n** übertragen, so braucht man

Fig. 50

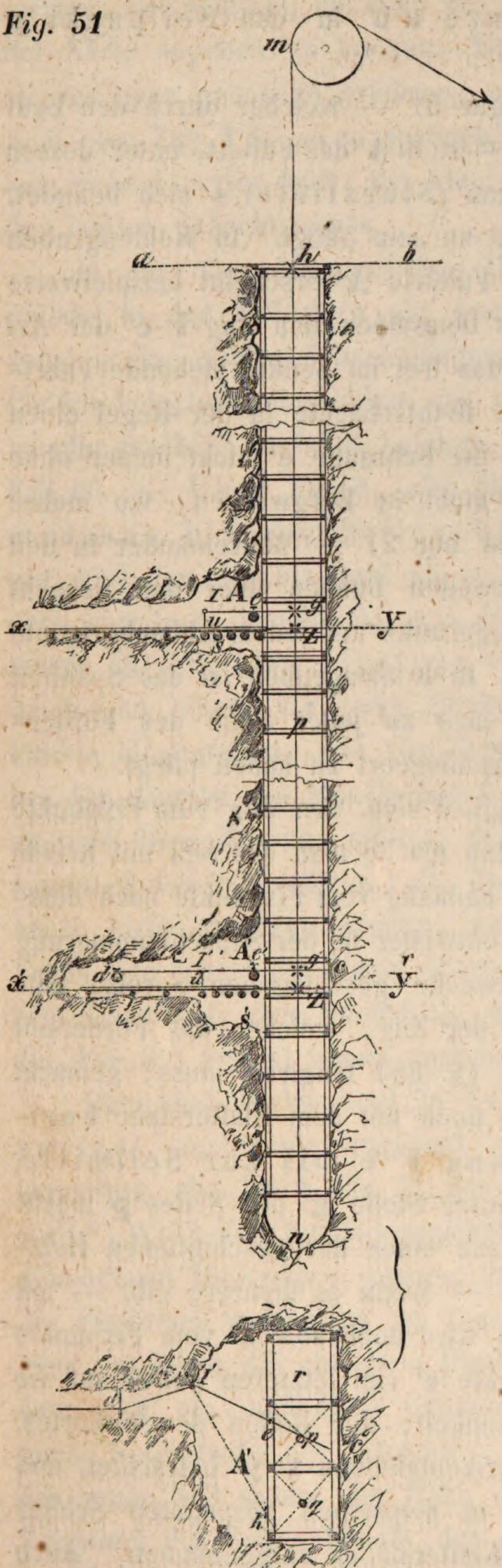


im ersten Falle nur eine der Fig. 50 ähnliche Handskizze zu zeichnen, aus **f** den bekannten Verflächungswinkel **x** der Lagerstätte zu bilden, den erzeugten Schenkel über die Horizontale **c b** zu verlängern, **g b** abzustechen und von **f** aus auf **m n** gegen das Liegende, also **f h** aufzutragen.

Im zweiten Falle ist der Vorgang umgekehrt, **a c** = **i k**; — somit **h** oder **k** die Punkte **b** oder **c** der Lagerstattebene am Liegenden oder Hangenden übertragen auf den Horizont **m n**.

§. 62. Fixpunkte in der Nähe der Schächte, also in Füllörtern oder Anschlageplätzen, bringe man stets so an, dass von denselben zum Förderseile, das neben der Fahrtabtheilung hängt, also

Fig. 51



überhaupt zum Fahrtfördertrumme des Schachtes ein Zug bequem gespannt werden kann. Denn in allen Richtschächten — wo die Förderseile über feste Rollen oder Seilscheiben gehen, behält ein beschwertes Förderseil, so wie jeder Senkel eine unverrückbare Stellung, und bildet einen vollkommenen Senkel, aus welchem Grunde auch die Schachtförderseile als Fixpunkte für die Grubenaufnahmen dienen, und besonders dann, wenn diese letzteren mit einer Tagaufnahme oder mit Grubenaufnahmen anderer Horizonte in Verbindung gebracht werden sollen. Von den 2 Förderseilen **p** und **q** wählt man stets das im Fahrtfördertrumme **p**, um es aus der Fahrtabtheilung **r** im Schachte leichter zugänglich zu haben. Fig. 51.

Dieses Fahrtförderseil **p** — (Fahrtseil, bei Pferdegöppeln auch Oberseil genannt,*) — ist ein Hauptanhaltspunkt für alle bergmännischen Vermessungen namentlich bei Schachtbauen (Tiefbauen), indem man an demselben anfängt und endet, und zwar in allen Horizonten der Grube, denn es bildet ja — offenbar nur in Richtschächten — eine Seigerlinie **m n**, deren horizontale Projection oder Grundriss ein Punkt **p** ist, somit auch alle Anfangs- oder Endpunkte in allen Horizonten **x y**, **x′ y′** (Läufen, Gezeugstrecken etc.),

*) Bei Fördermaschinen mit stehenden Seilkorbwellen geht das obere Seil (Fahrtseil) über eine höhere liegende Seilscheibe (Oberseil) als das Stossseil, dessen Seilscheibe tiefer liegt, weil sich dasselbe tiefer am Seilkorbe aufwickelt.

also auch jener über dem Tagkranze **a b** in den Seilpunkt **p** fallen müssen.

Im Grundrisse der vorliegenden Figur 51 — welcher durch den Lauf oder die Gezeugstrecke **x′ y′** gelegt ist — stellt **A′** das Füllort, unter dessen Bühne (Füllortsbühne) der Sturzraum (Sturztiefe) **s′** sich befindet, wie diess bei dem Erzbergbaue der Fall zu sein pflegt. In Kohlengruben hat man selten eine Sturztiefe. In dem Füllorte **A′** erscheint beispielweise in **I′** der Fixpunkt angebracht, um aus demselben den Zug **I′ c′** der Art spannen zu können, dass die Schnur das frei im Senkel stehende Fahrtseil **p** berühre (tangire). Weil nun die Richtschächte in der Regel einen Sumpf haben, so kann der Markscheider die Schraube **c′** nicht immer ohne Lebensgefahr anbringen, um so mehr nicht in Bergwerken, wo mehre Abbauhorizonte — (hier in Fig. 51 sind nur 2) — übereinander in den Schacht münden. Dann muss er einstweilen Bühnen über den Schacht schlagen, oder wo schon besondere Hängebänke auf jedem Abbauhorizonte angebracht sind, dieselben fallen lassen. In Kohlengruben ist das Spannen eines solchen Zuges gar leicht, indem man zu jeder Seite des Förderschachtes ein besonderes Füll- oder Anschlageort zu haben pflegt.

Sollte es jedoch für keinen Fall möglich sein, den Zug vom Fixpunkte bis über das Seil hinaus zu spannen, dann mache man das Seil mit Kreide etwas weiss, lasse es beleuchten, visire beiläufig vom Fixpunkte nach demselben und bringe in der Visurrichtung entweder in der Schachtzimmerung oder in einer besonders zu diesem Zwecke geschlagenen Spreize eine Verziehschraube **e′** an. Jetzt erst wird der Zug, welcher das Förderseil so genau wie irgend einen Senkelfaden (§. 58) tangiren muss, gemacht und eingeschrieben. Hierauf misst man noch mit dem Klafterstabe horizontal in derselben Zugsrichtung **I′ c′** bis zur Seilmitte, und der Seilpunkt ist bestimmt. An dieser Stelle **g′** des Seiles **p** macht man ein Bindfadenzeichen und bindet dazu einen flachgeschnittenen Holzspan, auf welchem der Abbauhorizont — wenn es mehrere gibt — mit Bleistift deutlich bezeichnet wird. Dann wird noch sowohl vom Fixpunkte **I′ u′**, als auch von dem Schraubenpunkte **e′** (im letzteren Falle) auf die Bohlensohle (Boden) des Füllortes gesenkelt; der Boden des Füllortes, also die Füllortsbühne, wird als eine Horizontalebene **x′ y′** betrachtet, und der ganze Füllortsraum wird von der, in demselben gespannten Schnur der Länge, Breite und Höhe nach mit Klafterstäben aufgenommen. Auch darf man nicht vergessen, von diesem Zuge aus das Streichen der Schachtstösse zu bestimmen und das Schachtausmass der Breite und Länge nach nebst der Eintheilung in die verschiedenen Trümmer im Lichten der Zim-

merung auszumitteln, um dann die genaue Schachtlage zum Seilpunkte auf der Karte angeben zu können. Um das Streichen des langen Schachtstosses ganz genau zu erfahren, pflegt man nicht selten wie in Fig. 51 z. B. den Zug **l' k'** so zu spannen, dass **k'** ganz in der Linie **e' k'** parallel zum Schachtgevier lauft; die Linie **e' k'** ist dann das gesuchte Streichen des langen Schachtstosses.

In der oben beschriebenen Weise werden nun gewöhnlich die Fixpunkte in den Füllörtern mit dem Seile in Verbindung gebracht, wenn sonst grosse eiserne Schachtpumpen, starkes Drahtseil, die mit gusseisernen Platten belegte Füllortsbühne etc. eine andere Vermessungsart nicht nothwendig machen, welches Letztere so zu sagen in jeder Kohlengrube der Fall ist. — Über Tage, also über der Hängebank, geschieht die Vermessung bis zum Seilpunkte gerade so, wie in den Füllörtern, nur wird hier der Fixpunkt nie in irgend ein Holz oder eine Mauer, sondern gerade so angebracht, wie es vor dem Stollenmundloche beschrieben wurde (§. 55). Der Fixstein wird hier ausserhalb des Schachtgebäudes an einem vor jeder Senkung oder Seitenverrückung gesicherten Punkte eingegraben, und von demselben zum Seile entweder so, wie es bei der Angabe des Mundloches §. 55. beschrieben wurde, verzogen, oder es wird diese Messung mittelst des Messtisches (oder Theodoliten) vollzogen, wobei im letzteren Falle das Seil, wenn man es sonst im Schachthause nicht anvisiren konnte, zum Dache hinaus, entweder durch eine Fahne oder sonst ein Signal übertragen werden muss, daher auch zu diesem Zwecke in dem Dachstuhle die Tangente der Seilscheibe (eigentlich die Axe des Seiles) genau auszumitteln sein wird.

Oben am Schachte dient der Tagkranz oder das oberste Schachtgevier — sogenannte Hängebank — als die Horizontalebene **a b**, in deren Verlängerung, also bei **h**, Fig. 51, das Seil mit einem Bindfadenzeichen versehen wird.*) Wozu diese Bindfadenzeichen und ihre besondere Bezeichnung mit angebundenen Holzspänen dienen, ist leicht erklärlich; denn wenn man nun das Förderseil **p** langsam zu Tage gehen lässt, mittelst der Klafterstäbe ganz vorsichtig die einzelnen Entfernungen misst, z. B. in Fig. 51 **h g**, dann **g g'** etc., und diese Grössen zusammenaddirt, so erfährt man die ganze Seigerteufe des Schachtes, selbst auch die Sumpftiefe, wenn man das ganze Seil sammt der Höhe der Tonne oder sonstigen angebrachten Belastung des Seiles behufs der nöthigen Spannung desselben gemessen hat. Um aber die einzelnen seigeren Abstände der Abbauhorizonte **x y**,

*) In diesen Horizont **a b** legt man gerne auch den Fixstein.

x′ y′ etc. zu erfahren, so muss noch überall die vom Fixpunkte des Füllortes **l u**, **l′ u′** etc. gemessene Seigerhöhe bis zur Füllortsbühne **x y**, **x′ y′** etc. zuaddirt werden, also **h g** + **g z** = **h z** weil **g z** = **l u**, dann **g g′** + **g′ z′** — **g z** = **z z′** u. s. w. also **h z** + **z z′** + ... = **h n** der gesammten Schachttiefe.

Diese Art Messung nennt man auch das Senkeln eines Richtschachtes, und dasselbe ist dort überall nothwendig, wo man die Grubenaufnahme mit der Vermessung über Tage in Verbindung bringen und auch wenn man Aufrisse (Seigerrisse) von einer Grube mit Bezug auf die Tagoberfläche anfertigen will. Dieses fällt auch nothwendig für unser gewähltes Beispiel in §. 54; denn hat man den Stollen **a b** aufgenommen, in **b** einen Fixpunkt gelassen, dann gegen **c** und über **e**, wo wieder ein Fixpunkt blieb, gegen **d** bis vor Ort verzogen, an beiden Punkten einen verlornen Fixpunkt geschlagen, hierauf die Aufnahme über **g** unter dem Schachte, wo abermals ein Fixpunkt angebracht worden, bis zum Ortsanstände **f** fortgesetzt: so hat nur noch das Ende dieser Vermessung statt zu finden, also die Verbindung des Grubenzuges von **g** durch den Schacht bis zu einem Fixsteine oder Fixpunkte **h** über Tage, von welchen dann noch die Tagzüge bis zu dem Fixsteine **i** am Stollensmundloche **a** zu machen sind, um die gesammte Gruben- und Tagaufnahme zu vollenden.

Bei kleinen Richtschächten, als Haspelschächten, Wetterschächten, Fahrtschächten, Holzschächten etc., wo das Förderseil keine feste Lage im Schachte behält, oder wo es ganz fehlt: dort muss man eine besondere bereits ausgedehnte Senkelschnur mit einem grösseren Senkel in Anwendung bringen, von und zu welcher man gerade so die Züge macht, wie zu einem Förderseile.

Der Aufhängepunkt (ein Senkeleisen oder Verziehschraube) für einen Schachtsenkel kann zwar im Dachgebälke fest und sicher gemacht werden, allein als ein Fixpunkt ist derselbe doch nicht verlässlich; man ist somit bemüssigt, solch einen Senkel immer mit Fixpunkten über und unter Tage in Verbindung zu bringen. Die Tiefe eines solchen Schachtes bis auf den Anschlageplatz (Füllort) oder bis in den Sumpf, gibt wieder der seigere Abstand des Bindfadens im Horizonte des Tagkranzes von dem Bindfadenzeichen im Horizonte des Verbindungszuges vom Fixpunkte unter dem Schachte, mehr der Seigerteufe bis auf die Füllortsbühne und dann auch noch die Sumpftiefe unterhalb dieser Bühne.

Anmerkung. Sollte sich bei Anwendung eines Senkels oder gar eines Steines behufs Erzeugung einer Seigerlinie im Schachte, deren Streichen offenbar Null ist, das Schwingen der überall frei hängenden, also nirgends im Schachte anlie-

genden Senkelschnur nicht so bald beruhigen: so lasse man den Senkel oder den Stein in einem mit Wasser gefüllten Zuber oder ähnlichen Hohlgefässe spielen, worauf allsogleich eine senkrechte Richtung der Senkelschnur eintritt.

II. Beschreibung eines Markscheidergrubenzuges in stark geneigten Strecken, in tonnlägigen Abteufen und Schächten.

§. 63. In allen geneigten oder tonnlägigen Strecken, also in Steigörtern, schwebenden Strecken, Bremsbergen, Diagonalen u. s. w., kann man steigende oder fallende Züge nicht so leicht vermeiden, man ist hier daher verpflichtet, kurze Schnüre zu spannen und zu trachten, die Züge wo möglich so einzuleiten, dass flache mit nahezu horizontalen abwechseln.

In sehr geneigten Strecken, z. B. Abteufen oder Schächten, welche dem Verflächen nach irgend einer steil einfallenden Lagerstätte getrieben sind, soll stets eine flache Schnur mit einer seigeren abwechseln, z. B.

Man hätte — wie Fig. 52 zeigt — in einem zwischen zwei Abbauhorizonten (Läufen, Gezeugstrecken etc.) **M** und **N** in dem Abteufen **A** zu verziehen. Hier wähle man sich hiezu die Fahrtabtheilung **e** (im Grundriss dieser Figur). Vor allem Anderen schlage man in dem Raume der Haspelhornstätte **B** des oberen Horizontes **M**, und dann am Fusse des Abteufens, also in der Strecke des tieferen Abbauhorizontes **N**, Fixpunkte z. B. **f** und **g**. Die erste Schnur spannt man — weil gewöhnlich von Oben nach Unten verzogen wird — in den Fixpunkt **f** und in eine Schraube des obersten Abteufgezimmers — Haspelgevieres — **h**, doch so, dass von diesem Punkte in das Abteufen frei gesenkelt werden kann. Sollte jedoch dieser erste Zug **f h** zu steil ausfallen, dann ist es besser, über den früher ausgemittelten Punkt **h** eine Schnur **f' i** möglichst horizontal zu spannen, und den Punkt **h** auf die Schnur **f' i** senkrecht zu übertragen.

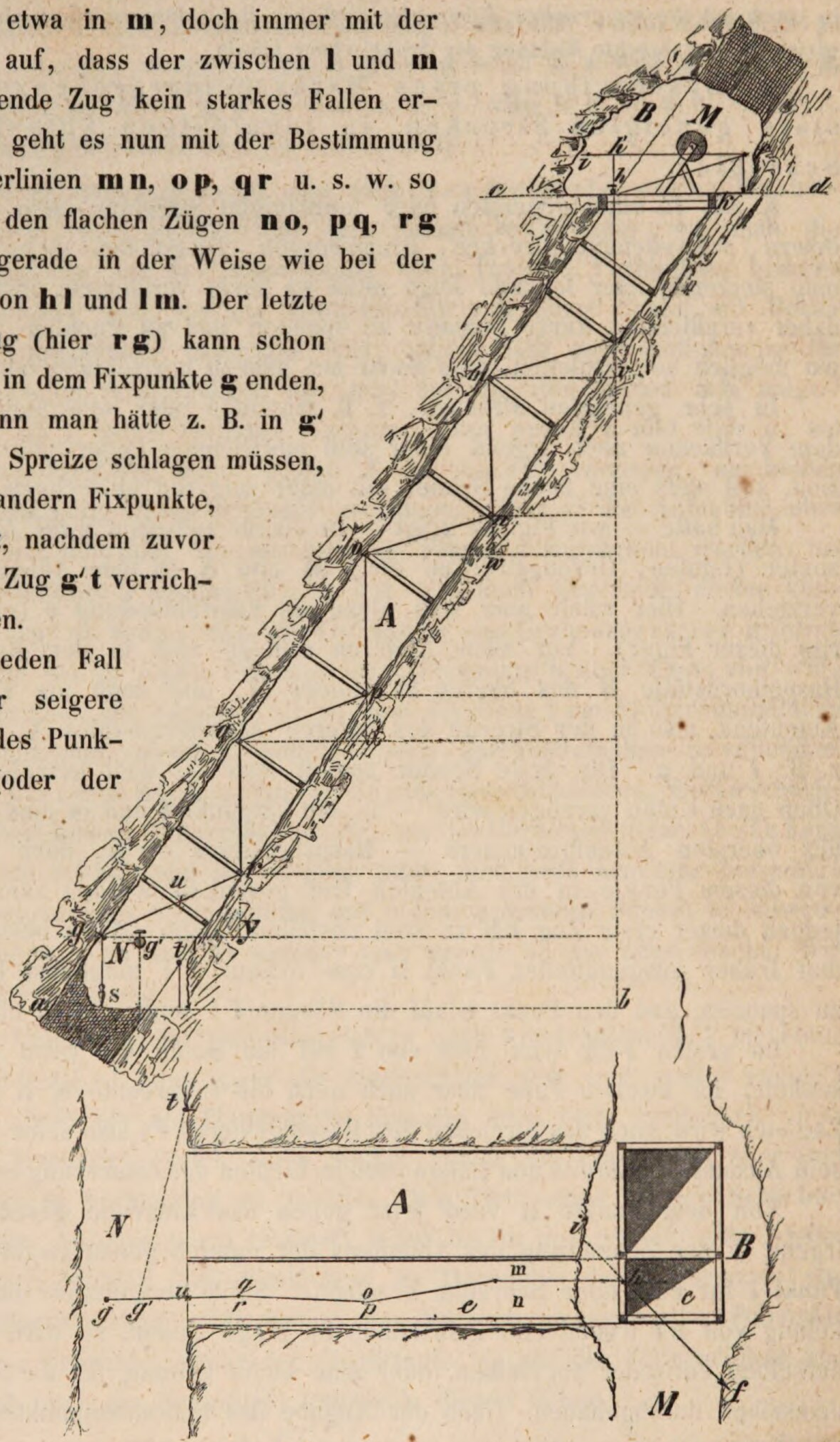
Im ersten Falle wird blos von **f** auf die Sohle **c d** (also **f k**) gesenkelt, im zweiten Falle aber auch noch die Lothrechte **h' h** bestimmt. Zugleich wird noch das Streichen des Haspelgevieres,*) also seine Lage und sein Ausmass der Breite und Länge nach im Lichten der Zimmerung angegeben.

Von dem Punkte **h** wird jetzt gegen das Liegende gesenkelt, und irgend in der Zimmerung des Abteufens der unter **h** genau seiger liegende Punkt **l** für eine neue Schraube bezeichnet. Sollte übrigens bei dieser Senkelung von **h l** irgend eine Fahrtbühne im Wege stehen, so wird ein Brett derselben entweder abgehoben, oder eine kleine Öffnung für die Schnur in demselben durchgehauen. Nach der Angabe des Schraubenpunktes **l** sucht

*) Diess geschieht nicht selten nur mit dem Handkompasse, der jedoch auf die herrschende Magnetnadelabweichung des Tages geprüft sein muss.

man einen neuen Schraubenpunkt am Hangenden, etwa in **m**, doch immer mit der Vorsicht auf, dass der zwischen **l** und **m** zu spannende Zug kein starkes Fallen erhalte; so geht es nun mit der Bestimmung der Seigerlinien **mn**, **op**, **qr** u. s. w. so wie mit den flachen Zügen **no**, **pq**, **rg** u. s. w. gerade in der Weise wie bei der Angabe von **hl** und **lm**. Der letzte flache Zug (hier **rg**) kann schon entweder in dem Fixpunkte **g** enden, oder, wenn man hätte z. B. in **g'** noch eine Spreize schlagen müssen, in einem andern Fixpunkte, z. B. in **t**, nachdem zuvor noch der Zug **g't** verrichtet worden.

Fig. 52



Für jeden Fall muss der seigere Abstand des Punktes **g** (oder der Punkte **g'** und **t**) von der Sohle **ab**, z. B. in **g**, die Seigerhöhe **gs** ermittelt werden, so wie man auch von der letzten flachen Schnur (**rg** hier)

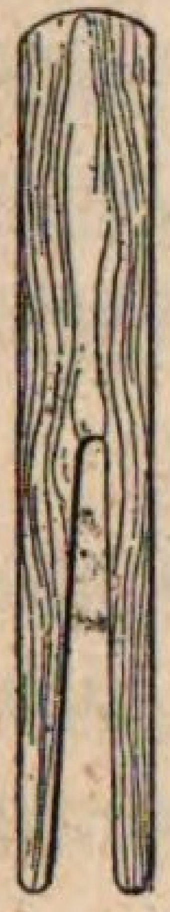
aus z. B. in **u** die innere Lichte des Abteufens mit den Klafterstäben zu messen nicht ausser Acht lassen darf, um später das Abteufen auf der Karte genau aufzeichnen zu können.

Die sämmtlichen Züge in dem Abteufen, also nicht nur die flachen, sondern auch die seigeren, werden mittelst gespannter Schnüre ausgeführt, und der Markscheider soll hier besonders darauf Acht haben, dass ein Zug mit dem andern gehörig zusammenhänge, was bei so grossen Winkeln wie **h l m**, **l m n** u. s. w. immerhin manche Schwierigkeit mit sich führt.

Die Seigerzüge werden bloss mit Klafterstäben gemessen und die Schnurlänge in das Zugbuch eingeschrieben. Als Winkel der Tonnlage wird 90⁰ minus und als Streichen der Schnur **o** aufgezeichnet.

Die Flachzüge verrichtet man zwar wie jeden andern Zug, nur hat man hiebei nicht selten Anstände wegen des Aufhängens der Instrumente, besonders aber des Kompasses. Bei keiner zu grossen Neigung der Schnur, wo also zwischen den Hängehaken der Instrumente und der Schnur noch eine solche Reibung stattfindet, dass sie längs derselben nicht rutschen, bringt man die sogenannten Kloben (Zwänge, Kluppe, Kneipe, Reiter) von Holz an; es sind diess laut Fig. 53 Holzspäne von 3″ Länge, $^3/_4$″ Breite und $^1/_4$ Zoll Stärke, an dem einen Ende aber mit einem circa 2″ langen Schlitze versehen, dessen anfängliche Weite wohl der Schnurstärke entspricht, weiterhin aber immer enger wird. Solcher Kloben führt man immer mehre, — wenigstens 3 — bei sich, und bringt einen solchen entweder so an, dass das Instrument mit einem der Hänghaken darauf ruhen kann, oder der Kloben wird an der Stelle, wo das Instrument zu hängen ist, über die Schnur gesteckt und mit dem Schlitze zugleich auch das Instrument gehalten. Einige Markscheider binden in solchen Fällen die Instrumente an den Hängehaken mit kreuzweise gelegten Bindfadenstücken an die Verziehschnur an. *) Jedenfalls muss man bei solchen steilen Zügen die Instrumente vor jeder Beschädigung verwahren und darauf sehen, dass die Hängehaken an die Schnur genau anliegen, um das Instrument stets in einer und derselben Vertikalebene der Schnur zu erhalten.

Fig. 53



Durch diese Art des Verziehens erhält man die Lage und Richtung des Abteufens zwischen den beiden Abbauhorizonten **ab** und **cd**, zugleich aber auch den seigeren Abstand derselben von ein-

*) Bei Zügen von etwa 75—80⁰, die also dem Senkel fast gleichkommen, muss der Gradbogen und der Kompass angebunden werden; wenn der letztere aufgehängt werden soll, wird die Schnur zuvor nachgelassen.

ander. Dieser Letztere **S** oder **hb** ist gleich der Summe aus den Seigerzügen, dann aus der Senkelung vom Fixpunkte **g**, und endlich aus den berechneten Seigerhöhen **lv**, **nw**, **px**, **ry** . . . der flachen Züge, oder es ist **S** = **hl** + **lv** + **mn** + **nw** + ... + **ry** + **gs** = **hb**, welche Höhe aus dem Schinbuche leicht bestimmt werden kann, wenn die Längen der Seigerschnüre gehörig als negative Seigerhöhen eingetragen worden sind.

In ähnlicher Weise kann auch durch Firsten- oder Strossenbaue und andere nicht horizontale Strecken verzogen werden, nur muss hiebei der Markscheider ungemein aufmerksam sein, weil bei solchen Vermessungen die nicht zu vermeidenden Fehler des Schinzeuges am schädlichsten hervortreten.

Anmerkung. Sollte übrigens in einem Überbrechen verzogen werden, so findet entweder das so eben beschriebene Verfahren statt, oder auch in verkehrter Weise, was wohl nicht besonders erklärt werden muss.

III. Beschreibung eines Markscheidertagezuges.

§. 64. Die Markscheidertagezüge bestehen ebenfalls aus mehren einzelnen Tagezügen, welche gerade so verrichtet werden wie die Grubenzüge, nur mit dem Unterschiede, dass man sich hier so zu sagen einzig und allein der Verziehschämmeln oder Verziehböcke bedienen kann, indem es selten die Oberflächenverhältnisse gestatten, Pfähle (d. h. starke Holzpflöcke) unverrückbar einzurammen. (§. 48.)

Angehalten, d. h. angefangen und geendet wird mit dem Tagezuge stets nur in vollkommen fixen Punkten, welche, wenn sie nicht bestehen, in Form der sub §. 55 *a* erwähnten Fixsteine zu schlagen sind, über welchen Steinen so angefangen und geendet wird, wie in Fig. 41 jenes §. 55 *a* beschrieben wurde.

Übrigens kann man auch in minder wichtigen Fällen Lochsteine (Marksteine), Wegweiser, Kauenthürstöcke, Mauerkanten, selbst Bäume und dgl. als Anhalts- oder verlorene feste Punkte wählen, besonders dann, wenn von dem Haupttagezuge Nebenzüge auslaufen sollten. Wo derlei Gegenstände nicht in dem Zuge selbst zu haben sind, so muss man selbe oft aufsuchen und zu ihnen ziehen, namentlich in einem solchen Falle, wenn man mehre Fixpunkte im Felde haben will, um bereits ausgeführte Vermessungen nochmals prüfen zu können.

Von jedem Anhalte- oder Fixpunkte muss offenbar bis an die Tagesoberfläche gesenkelt, d. h. seine feste Lage im Erdboden (wie bei Fixsteinen) auf die Schnur, oder von der Schnur auf den Boden übertragen werden, was in der bereits schon bekannten Weise (§. 55 *a*) geschieht,

nur bleibt hier noch zu bemerken, dass man jedesmal an solchen Stellen, wo von der Schnur auf die Dammerde zu senkeln ist, in diese letztere einen etwa 12 bis 18″ langen und etwa 2 bis 3″ starken Holzpflock in gleiche Flucht mit derselben eintreibt, in seine Mitte mit einem gewöhnlichen Nagelbohrer ein Axloch bohrt und dann in die Mitte desselben senkelt. Sollte der Boden ein kahler, fester Felsen sein, so lasse man ein etwa 4 bis 6″ tiefes Bohrloch einmännisch schlagen und behandle dasselbe als einen Fixpunkt.

Das Verziehen über Tage unterscheidet sich von jenem in der Grube in gar nichts, und es soll hier nur noch das Spannen der Schnur über die Verziehschämmeln beschrieben werden. Der erste (rückwärtige) Schämmel hält dasjenige Ende der Verziehschnur, an welchem die Schlinge gemacht ist, welche man einfach über den Knopf **d** Fig. 16 schiebt und die Schnur in den Einschnitt **e** des prismatischen Beschläges einlegt. Der rückwärtige Gehilfe **(I)** setzt sich auf das Sitzbrett **b**, und zwar auf die Seite, wo die Schnurschlinge sich befindet, mit dem Antlitze gegen die Zugsrichtung so, dass er den vorderen Gehilfen **(II)** genau sehen kann. Nachdem sich der Gehilfe **(I)** gesetzt, die beiden Spreizen gegen den Zug, also vorwärts, schief von sich gerichtet in die Erde festgedrückt hat, so verharrt er in seiner Lage, die Hände an die Spreizen haltend, um jede allenfallsige Verrückung sogleich gewahr zu werden.

Der vorwärtige Gehilf **(II)** windet nun die Schnur gehörig um den Knopf **d** seines Schämmels herum, steht auf, lässt den übrigen Theil der Schnur vor sich auf dem Sitzbrett **b** liegen, nimmt den Schämmel zwischen die Füsse so, dass die Schnur vor ihm liegt, er also den Gehilfen **I** sehen und längs der Schnur visiren kann, fasst ebenfalls die beiden Spreizen, legt sie unter die Arme, bringt dann den Schämmel in eine gegen den Zug gerichtete Neigung und wenn er die Schnur richtig einvisirt, so stellt er dann den Schämmel mit dem ganzen Gewichte seines Körpers dadurch horizontal auf, dass er sich auf denselben niederlässt, und so die Schnur straff spannt, worauf erst die beiden Spreizen wieder gegen den Zug fest gestellt werden. Hat der Markscheider seine Beobachtungen und Messungen beendet und eingeschrieben, so bleibt der Gehilfe **II**, nun als rückwärtiger, fest sitzen, ohne dass der Schämmel nach einer Richtung hin verrückt werde.

Während nun dieser Gehilfe **II** die Schnur vom Knopfe abwickelt, kommt schon der früher rückwärtige Gehilfe **I** mit dem Schämmel und der Schnur, legt die Schlinge desselben in den Schämmel des Gehilfen **II**, übernimmt von diesem die übrige Schnur und geht endlich als vorwärtiger

Gehilfe wieder etwa 5 bis 8° nach vorwärts — nur selten spannt man 15 — 20°ge Züge, siehe §. 48 — benimmt sich gerade so, wie es der Gehilfe **II** als vorwärtiger Gehilfe gethan, spannt so den zweiten Zug, und bleibt so lange fest sitzen, bis der Gehilfe **II** wieder den dritten Zug gespannt; und so geht das Verziehen gleichförmig vorwärts. Bedient man sich der Verziehböcke, so geschieht die Art und Weise des Schnurziehens ganz in der so eben beschriebenen Art, nur fällt hier das Spannen derselben mittelst des Bockes selbst weg, indem hier ganz ähnliche Schrauben wie in der Grube angewendet werden, aus welchem Grunde auch der Kopf des Verziehbockes nach vorne entsprechend abgerundet sein muss.

Der Markscheider hat bei den Tagzügen eben so wie bei den Grubenzügen alles auf den Zweck derselben Bezughabende und Bemerkenswerthe in sein Zugbuch einzuschreiben, die nöthigen Handzeichnungen mit eingeschriebenen Massen einzutragen, kurz nichts ausser Acht zu lassen, was auf die Aufnahme Bezug hat.

2. Abschnitt.

Das Verziehen über Tage mit dem Visirinstrumente von Peter Rittinger.

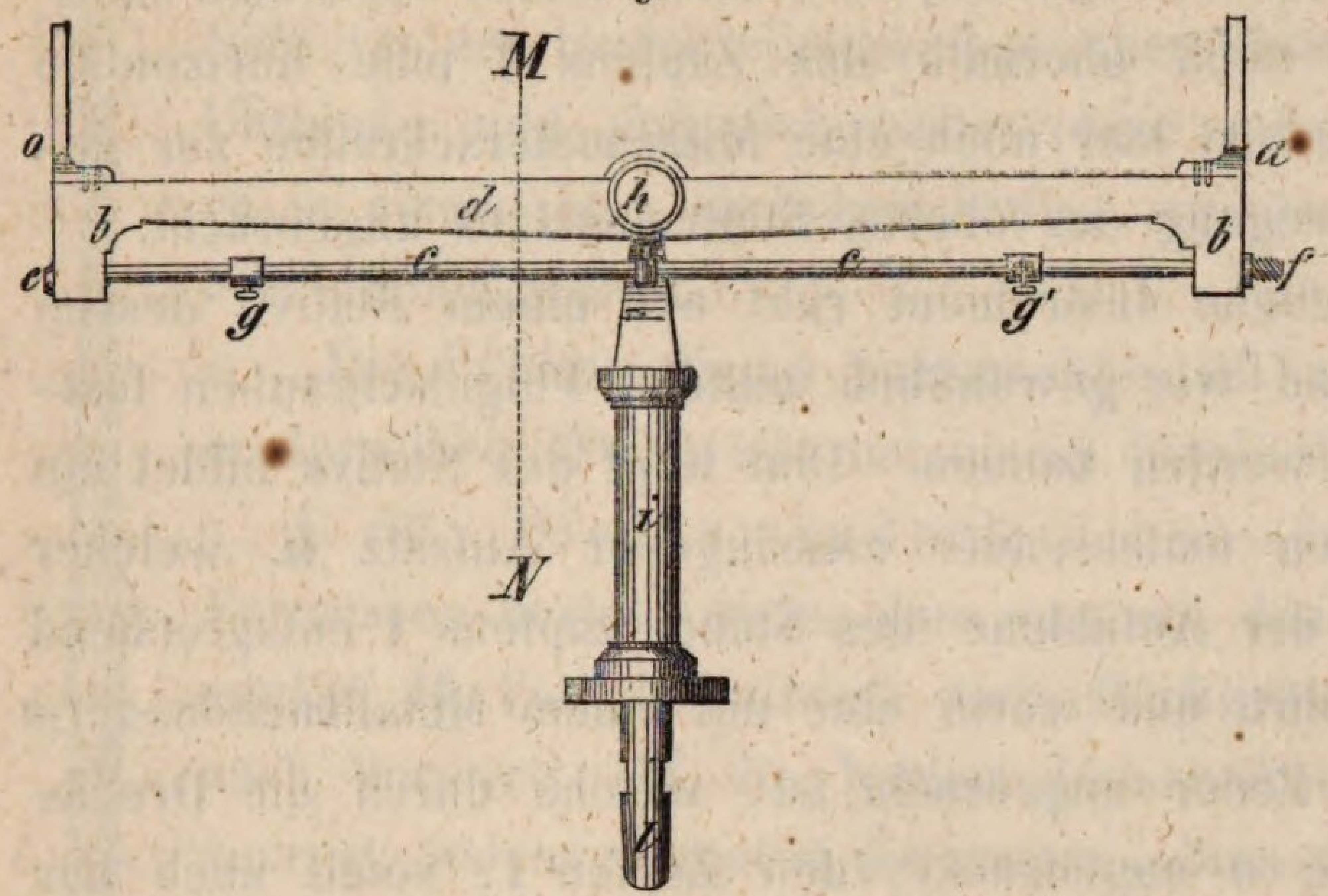
§. 65. Behufs einer schnelleren Aufnahme über Tage, wenn dieselbe keine allzugrosse Genauigkeit erfordert, bedient mau sich des vom k. k. Sectionsrathe Herrn Peter Rittinger angegebenen Visirinstrumentes in Verbindung mit dem gewöhnlichen Schinzeuge. *)

Dieses Instrument besteht aus dem in Fig. 54 in der Längenansicht gezeichneten Diopterlineale **d**, über welchem die Diopter — worin **a** den Augpunkt und **o** das Gegenstandsdiopter bezeichnet — aufgeschraubt sind; an manchem Diopterlineal ist sogar eine Nivelle (Wasserwage) parallel zur Visur angebracht, gerade so wie bei einem Nivellirdiopter. Unter jedem

*) Die erste Beschreibung dieses Instrumentes lieferte der k. k. Kunstmeister in Joachimsthal Herr Gustav Schmidt in den lithographirten Jahresberichten über Beobachtungen und Versuche beim berg- und hüttenmännischen Maschinen- unp Bauwesen in Österreich für das Jahr 1852.

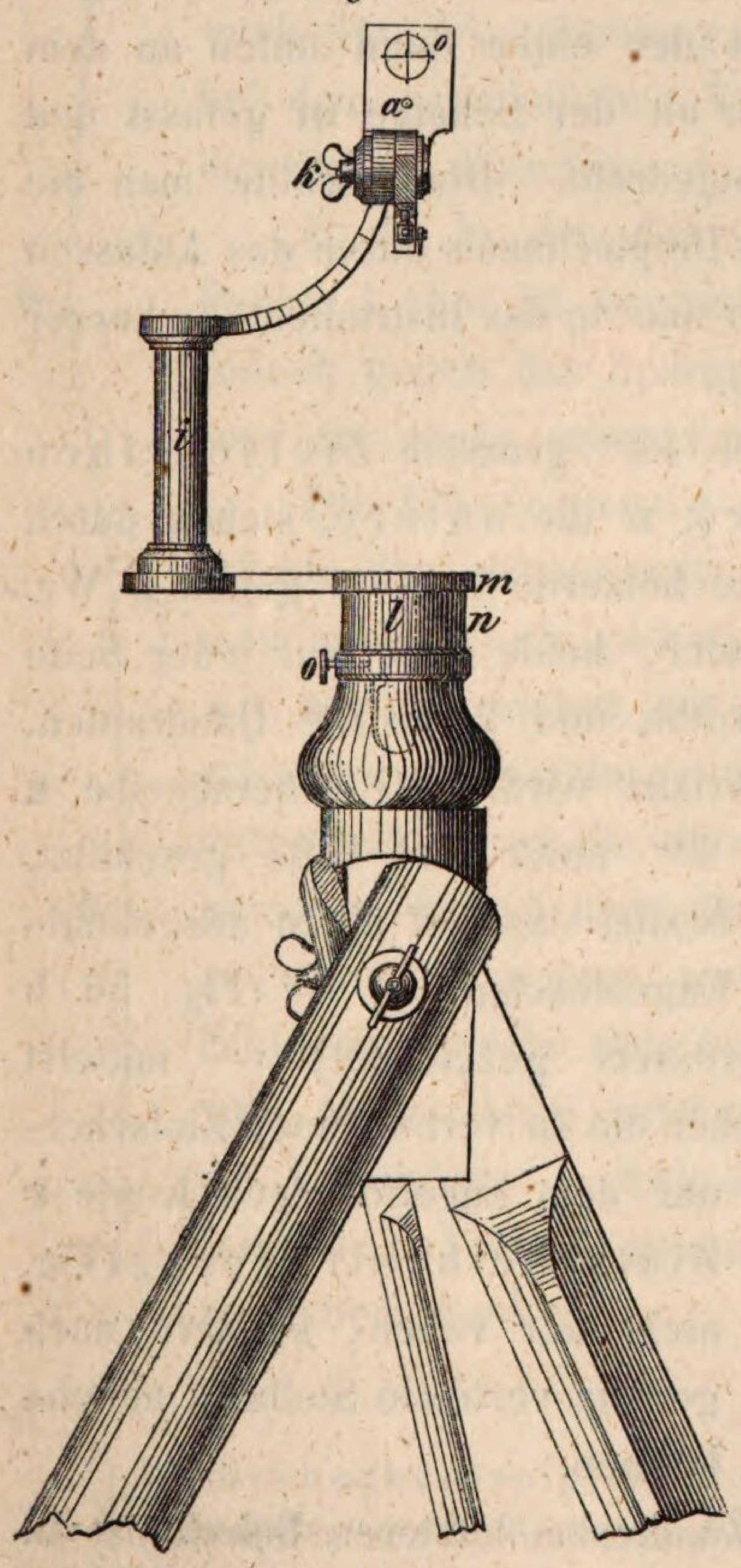
Der Mechaniker J. Schablass in Wien verfertigt solche Instrumente ohne Schinzeug um 45 fl., und wenn die Libelle und Mikrometerschraube verlangt werden, um 70 fl. C. Mze.

Fig. 54



der Diopter hat das Lineal **d** unterhalb einen Ansatz **b**, **b′** angebracht, welche beide dann einen etwa 2‴ starken Messingdraht **c** horizontal, also parallel zur Visur, in sich straff halten und zwar so, dass das eine Ende desselben der eigene Knopf **e**, und das andere, in eine Schraube ausgehende Ende, die Schraubenmutter **f** in die entsprechende Spannung versetzen.

Fig. 55



Dieser Draht vertritt die Stelle der Verziehschnur, indem auf denselben sowohl der zu diesem Instrumente gehörige Gradbogen als auch der Hängekompass aufgehängt werden. Damit aber bei etwas grösseren Winkeln, wegen der hier sehr geringen Reibung zwischen den Hängehaken der Instrumente und dem glatten Messingdrahte, die Instrumente nicht rutschen können, sind über diesen Draht zwei verschiebbare Klemmungen **g**, **g′** angesteckt. Das Diopterlineal **d** lässt sich um die Axe **h**, welche in dem Ständer **i** ruht, vertikal auf und ab führen, und zur Feststellung des Lineals in dieser Axe dient die Klemmschraube **k**, welche in der Fig. 55 — die nach der Linie **MN** der Fig. 54 im vertikalen Durchschnitte gezeichnet ist — sichtbar erscheint.

In eben dieser Fig. 55 sieht man, wie die Axenmitte des Ständers **i** von der durch seinen Zapfen **l** und den Kreuzpunkt im Diopter gehenden Seigerlinie nach einer Seite abweicht, weil sonst der

auf den Draht **c** angebrachte Hängekompass keinen freien Spielraum hätte. Dieser Ständer **i** besitzt noch oberhalb des Zapfens **l** eine horizontale Scheibe **m**, und manchmal ist hier noch eine Mikrometerschraube zur genaueren horizontalen Bewegung des oberen Stativeinsatzes angebracht.

Dieses nun beschriebene Instrument ruht auf einem Stativ, dessen Füsse 3′ 6″ lang sind und wie gewöhnlich mittelst Flügelschrauben festgestellt werden können. Den Kopf des Stativs bildet ein denselben umfassender messingener Aufsatz **n**, welcher behufs der Aufnahme des Ständerzapfens **l** entsprechend ausgebohrt, und worin eine mit einem Metallbacken versehene Feder angebracht ist, welche durch die Druckschraube **o** angedrückt, den Zapfen **l**, somit auch das ganze Instrument in jeder beliebigen horizontalen Lage festhält. Will man daher das Visirinstrument in horizontaler Richtung bewegen, so wird die Druckschraube **o** gelockert, der Ständer mit der einen Hand unten an dem Knie und mit der andern an der Scheibe **m** gefasst und sodann horizontal herumgedreht. Denn wollte man die horizontale Wendung des Diopterlineals durch das Anfassen der Diopter ausführen, so müsste das Instrument in kurzer Zeit unbrauchbar werden.

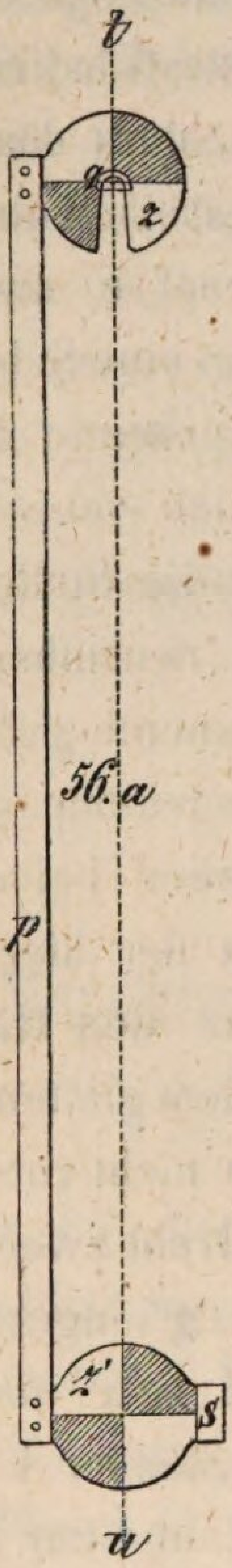
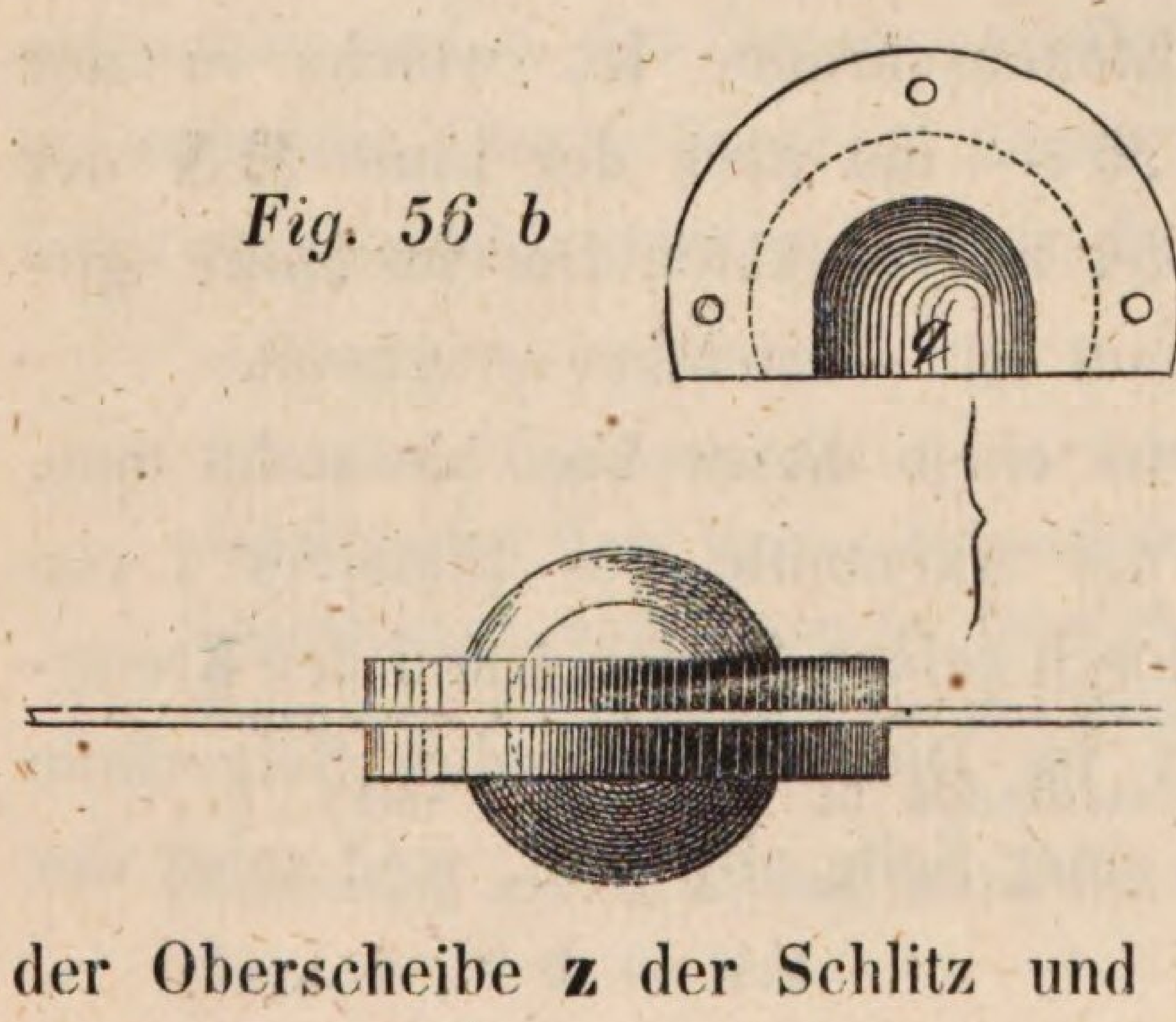


Fig. 56. a

Die blechenen etwa 4.5″ grossen Z i e l s c h e i b e n (Fig. 56 a), **z** die o b e r e, **z′** die u n t e r e, stehen durch die dieselben verbindende hölzerne Latte **p** genau 3 Wr. Fuss oder 0·5⁰ auseinander, beide sind auf jeder Seite lakirt und besitzen 2 rothe und 2 weisse Quadranten, deren Durchkreuzung anvisirt wird. Die Oberscheibe **z** ist von unten bis etwa 3‴ unter ihre Mitte geschlitzt, und besitzt daselbst einen ausgehöhlten Kugelabschnitt **q** — (Fig. 56 b vergrössert gezeichnet) — mittelst welcher die so verbundenen Zielscheiben auf dem kugelförmigen Kopfe **r** des Z i e l s c h e i b e n t r ä g e r s (Fig. 57) nicht nur ruhen, sondern auch eine genaue vertikale Stellung annehmen können.

Fig. 56 b



Zu diesem letzteren Behufe ist an der Oberscheibe **z** der Schlitz und an der Unterscheibe **z′** ein Gegenge-

Fig. 57



wicht **s** angebracht, welches die verlangte vollkommen vertikale Stellung **t u** der beiden Zielscheiben über einander von selbst bewirkt. Übrigens ruht der Zielscheibenträger mit seinem Zapfen **v** genau so in einem ganz ähnlichen Stativ, wie es für das Visurinstrument beschrieben wurde.

Die Prüfung dieses Instrumentes auf seine Genauigkeit erfolgt in derselben Weise wie bei einem Nivellirdiopter.

§. 66. Die Anwendung dieses Instrumentes*) beim Vermessen besteht darin, dass man mit demselben aus einem Standpunkte **II** Fig. 58 einmal nach Rückwärts **I** und das Anderemal nach Vorwärts **III** die beiden Zielscheiben in ihrem Mittelpunkte anvisirt, jedesmal zuerst die untere, dann die obere, wobei jedoch für jede Visur der Gradbogen zweimal, jedesmal in einer anderen Lage der Haken, aufgehängt und abgelesen werden muss. Die Visur nach der Obertafel gibt den Winkel der Tonnlage an, also auch die Schnurrichtung, wesshalb dann der Hängekompass wie bei dem gewöhnlichen Verziehen auf den Draht aufgehängt und die Stunde desselben, d. h. die der Visur bestimmt werden muss.

Fig. 58



Z. B. In der Fig. 58 steht das Instrument in **II**, in dem Punkte I aber ist das Stativ mit den Zielscheiben, welche letzteren jedoch gegen das Instrument so gewendet werden müssen, dass man sie genau sehen kann.

Die Entfernung zwischen den Zieltafeln und dem Standpunkte des Instrumentes darf nie gross sein, und eben so muss man auch stark geneigte Visuren vermeiden, gerade so wie beim Verziehen mit der Schnur. Ueber den Anfangspunkt **I**, etwa einen Fixstein, wird das Stativ des Zielscheibenträgers so aufgestellt, dass die darauf gesetzten Zielscheiben mit ihrer Mitte genau senkrecht über diesen Standpunkt — also über das Axloch zu stehen kommen, wobei eine für beide Stative entsprechende Einlothgabel sehr gute Dienste leistet, obschon diese Stellung auch vom freien Auge erfolgen kann. Diese senkrechte Entfernung des Fixpunktes — Axloches, Pflockes etc. — von der Mitte der Obertafel muss genau gemessen und in das Zugbuch eingeschrieben werden.

*) Die Grubenboussole von Dehennault zu Fontaine-l'Evèque in Belgien, — beschrieben von P. Rittinger in seinen Mittheilungen über die berg- und hüttenmännischen Maschinen und Baugegenstände bei der allgemeinen Industrie-Ausstel-

In **II** wird nun, so wie über jedem Standpunkte, das Instrument mit seinem Stativkopfe möglichst vertikal gestellt, welche Stellung dadurch geprüft wird, dass man die Latte **p** der beiden Scheiben anvisirt, das Diopter nach der ganzen Lattenlänge auf und ab bewegt, und sieht, ob hiebei die Latte von dem Faden des Diopters abweicht oder nicht. Im ersteren Falle müssen die Stativfüsse des Instrumentes entsprechend gerichtet werden, was jedoch mit keiner zu ängstlichen Genauigkeit ausgeführt werden muss. Hat man sich nun von der möglichst vertikalen Stellung überzeugt und dafür gesorgt, dass die Stativfüsse ganz fest im Boden stehen und ihre Flügelschrauben fest angezogen seien: so hängt man den Gradbogen auf, und visirt die untere Zielscheibe zuerst an; hiebei wird der Gradbogen bei Verwechslung der Hängehaken zweimal aufgehängt und das arithmetische Mittel beider Ablesungen als steigender (+) oder fallender (—) Winkel der Visur nach der Scheibe unten, in das Zugbuch eingeschrieben. Die hierauf folgende zweite Visur nach dem Mittelpunkte der oberen Zielscheibe erfolgt gerade in derselben Weise wie die nach der Unterscheibe; dann wird noch der Kompass aufgehängt mit Stund 24 nach der Richtung hin, wohin man visirt, hier also aus **II** gegen **I** oder auch im Allgemeinen nach jener Richtung hin, wohin sich die Vermessung erstreckt; die Stunden werden in bekannter Weise abgelesen und aufgezeichnet.

Ist diess Alles erfolgt, so geht der Gehilfe mit dem Zieltafelstativ auf den Punkt **III**, und der Markscheider visirt hier abermal die untere und obere Scheibe an, bestimmt die entsprechenden Neigungswinkel der Visuren so wie auch ihre Stunden, und trägt diese Beobachtungen in die entsprechenden Rubriken des Zugbuches ein.

Während nun der Gehilfe auf dem Punkte **III** unverrückt stehen bleibt und nur die Zielscheiben gegen den neuen Standpunkt **IV** des Markscheiders gehörig einrichtet, stellt dieser letztere sein Instrument über den Punkt **IV** wieder so auf, wie er es auf dem Punkte **II** gethan, visirt nach

lung zu Paris im Jahre 1855, — ist eben so zu behandeln, wie das Rittinger'sche Visirinstrument, und beruht auch auf denselben Grundsätzen wie dieses, nur hat dieselbe anstatt des Diopterlineales parallel zur Nordsüdlinie des in einer Gabel frei hängenden, vollkommen zugänglichen Kompasses ein bewegliches Perspektiv angebracht, welches mit dem Gradbogen — (dieser hat einen steifen Senkel) — in Verbindung steht und mit diesem ein Ganzes bildet. Diese Boussole, welche ebenfalls auf ein Stativ aufgesteckt wird und mittelst einer Mikrometer-Schraube um ihre Vertikalachse bewegt werden kann, lässt sich auch in der Grube recht gut anwenden, nur muss das Stativ für dieselbe etwas niedriger sein, als jenes für die Zielscheibe, wenn sonst zur Bestimmung des Anfangs- und Endpunktes einer Visur keine andere besondere Vorrichtung angewendet werden sollte.

den Punkten **III** und **V**, so wie zuvor aus **II** nach den Punkten **I** und **III** etc., kurz er verrichtet in **IV** genau dasselbe wie in **II**, und so geht das Vermessen ununterbrochen vorwärts, welches jedenfalls schneller vollbracht werden kann, als das Verziehen mit der Schnur, besonders bei etwas windigem Wetter, weil hiebei der Gradbogen auf dem kurzen Drahte viel eher geschützt werden kann, als auf einer mehre Klafter langen Schnur, die sich im Winde nie ruhig legt.

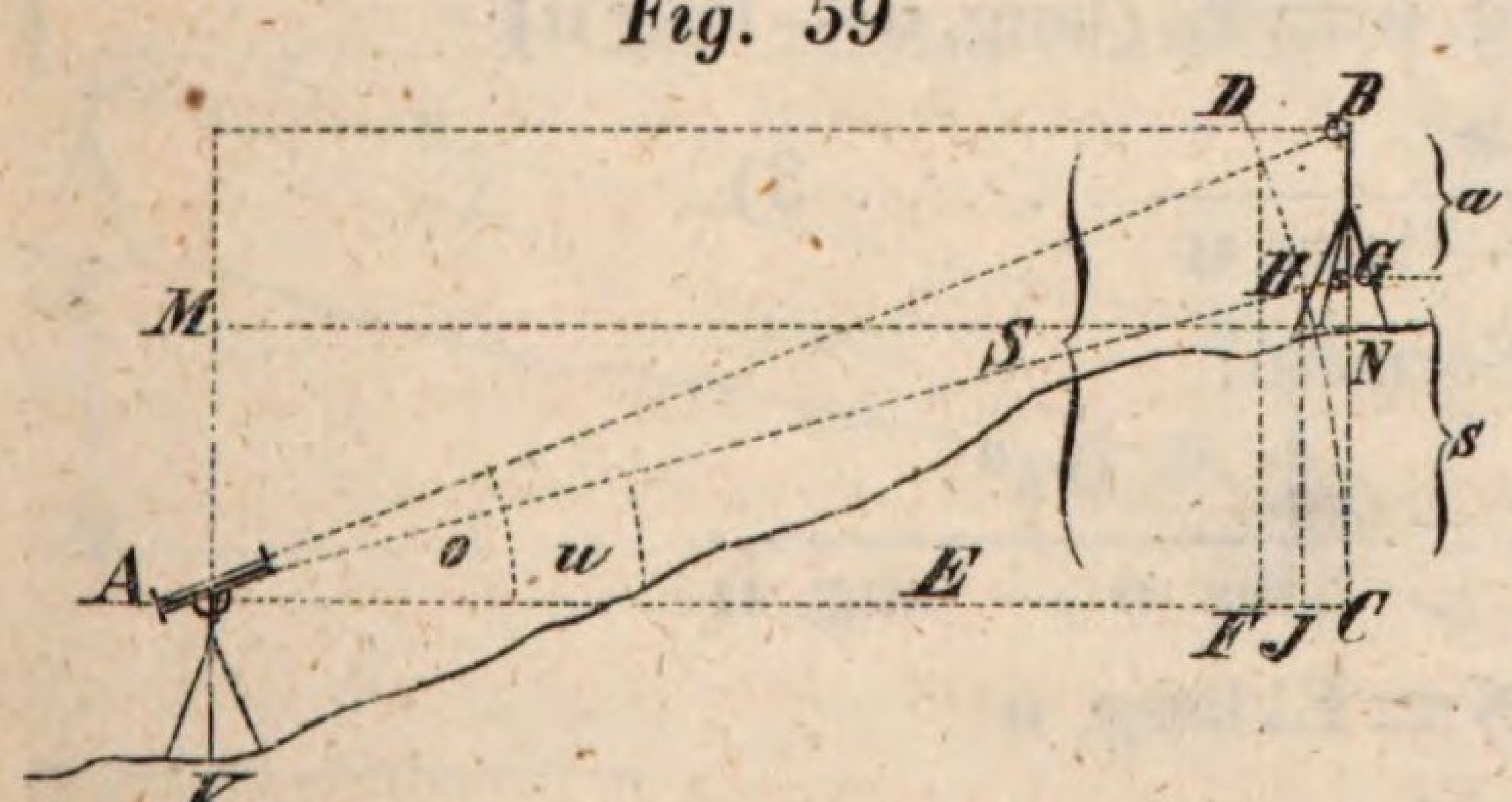
Das Zugbuch für dieses Messverfahren ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Standpunkt in	Visur nach	Zielscheibe unten $= \angle$ u			Zielscheibe oben $= \angle$ o			Streichen der Visur			Anmerkungen.
		±	°	′	±	°	′	h	°	$^1/_{100}$ °	
	1	...	...		...	...		...	...		Von der Oberscheibe zum Fixpunkte unter 1 seiger gemessen 0·432 °. Der Fixpunkt 1 ist das Axloch des Fixsteines am Franz Josefschachte, welcher in der Horizontalen seines Tagkranzes liegt. —
2	1	+	8	22·5	+	12	41·2	3	13	0·05	
	3	—	7	36	—	3	15	15	14	0·09	
4	3	—	4	30	+	1	50	4	1	0·14	
	5	—	7	15·4	—	2	13·1	16	2	0·22	
	5	...	...		...	...		...	...		Von der Oberscheibe bis zum Fixpunkte unten 5 seiger gemessen 0·447° u. s. w.

Links. Rechts.

§. 67. Die Berechnung der Ebensohlen und Seigerhöhen ist aus dem Nachfolgenden ersichtlich. Bedeutet z. B. in Fig. 59 **AG** die

Fig. 59



Visur nach der unteren Zielscheibe, so bildet dieselbe mit der Horizontalen **AC** den Winkel $+ u = 8^0\ 22.5'$, welchen der zweimal aufgehängte Gradbogen angibt, vorausgesetzt, dass die beiden Zielscheiben **B** und **G** genau senkrecht über dem Punkte **C** stehen. In dem Dreiecke **AGC** ist **AC** $=$ **E** d. h. der Ebensohle, und **GC** $=$ **s**, d. h. der Seigerhöhe. Beschreibt man nun aus **A** mit dem

Bayerische Staatsbibliothek München

Halbmesser **AC** einen Bogen, so schneidet derselbe die Visur **AG** in **H**, und jene **AB** in **D** durch. Fällt man weiter aus **H** und **D** auf **AC** die Lothe **HJ** und **DF**, so erhält man die rechtwinkligen Dreiecke **AJH** und **AFD**, welche den rechtwinkligen $\triangle$ **ACG** und $\triangle$ **ACB** ähnlich sind. In den zwei ähnlichen Dreiecken **AJH** und **ACG** verhält sich

$$HJ : GC = AJ : AC; \text{ da aber}$$

$HJ = \sin. u$, $GC = s$, $AJ = \cos. u$ und $AC = E$ ist, so verhält sich auch $\sin. u : s = \cos. u : E$ und es ist in diesem Dreiecke

$$s = E . \frac{\sin. u}{\cos. u} \quad \text{oder weil}$$

$$\frac{\sin. u}{\cos. u} = \text{tang. } u\text{, auch } \underline{s = E . \text{tang. } u} \; \ldots\ldots \; 1)$$

In ähnlicher Weise kann aus den zwei ähnlichen Dreiecken **AFD** und **ACB**, wo **AB** die Visur nach der oberen Zielscheibe unter dem Winkel $BAC = + o = 12^0\ 41{\cdot}2'$ und $BC = S$, oder die Seigerhöhe desselben bedeutet, diese letztere berechnet werden u. z.

$$BC : DF = AC : AF \text{ oder}$$

$$S : \sin. o = E : \cos. o\text{, somit}$$

$$\text{auch hier } \underline{S = E . \text{tang. } o} \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; 2)$$

Nachdem hier aber hauptsächlich die Grössen $BC = S$ und $AC = E$ aus den beiden Winkelgrössen **u** und **o** zu bestimmen sind, so muss wohl in der oberen Gleichung 1) das **s** durch gegebene Grössen ausgedrückt werden. Aus dem Früheren ist bekannt, dass die beiden Zielscheiben genau $0{\cdot}5^0 = a$ senkrecht von einander abstehen: so kann, weil nun $BG = a$ ist, $S = s + a$ oder $s = S - a$ gesetzt werden.

Bringt man jetzt in die Gleichung 1) den neuen Werth von **s**, so ist

$$S - a = E . \text{tang. } u\text{, somit auch}$$

$$S - E . \text{tang. } u = a \text{ und weil laut Gleichung 2) } S = E . \text{tang. } o$$

ist, so ist auch

$$a = E . \text{tang. } o - E . \text{tang. } u = E . (\text{tang. } o - \text{tang } u)$$

$$\text{oder } E = \frac{a}{\text{tang. } o - \text{tang. } u} \; \ldots\ldots \; 3)$$

Man hat hier also die zwei Formeln:

I. Für die Ebensohle $E = \dfrac{0{\cdot}5^0}{\text{tang. } o - \text{tang. } u}$

II. Für die Seigerhöhe $S = E . \text{tang. } o$

oder durch Logarithmen ausgedrückt:

$\log. E = \log. 0{\cdot}5^0 - \log. (\text{tang. } o - \text{tang. } u)$ und

$\log. S = \log. E. + \log. \text{tang. } o$.

Erstes Beispiel. Wenn der $\angle$ **u** = (+) 8° 22.5′ und
$\angle$ **o** = (+) 12° 41.2′

bedeuten, so suche man die Zahlenwerthe der Tangenten dieser Winkel für den Halbmesser 1 auf*) — und man erhält als trigonometrische Linien

für die + tang. **o** = 12° 41·2′ = + 0,225054 und
für die + tang. **u** = 8° 22·5′ = ± 0.147072
(tang. **o** — tang. **u**) = 0·077982, welcher trigonometrischen Linie nun ein Logarithmus von 0,891994 — 2 entspricht, oder um 10 vergrössert log. 0·077982 = 8,891994; — und log. 0.5 = 0·698970 — 1 oder wenn man denselben um 10 vergrössert,

log. 0.5 = 9·698970, daher weil

log. **E** = log. 0·5 — log. (tang. **o** — tang. **u**)
+ 9·698970
— 8·891994
log **E** = 0·806976 = 6·412 = **E**

Die Ebensohle **A C** ist also = 6·412 wien. Klafter lang.

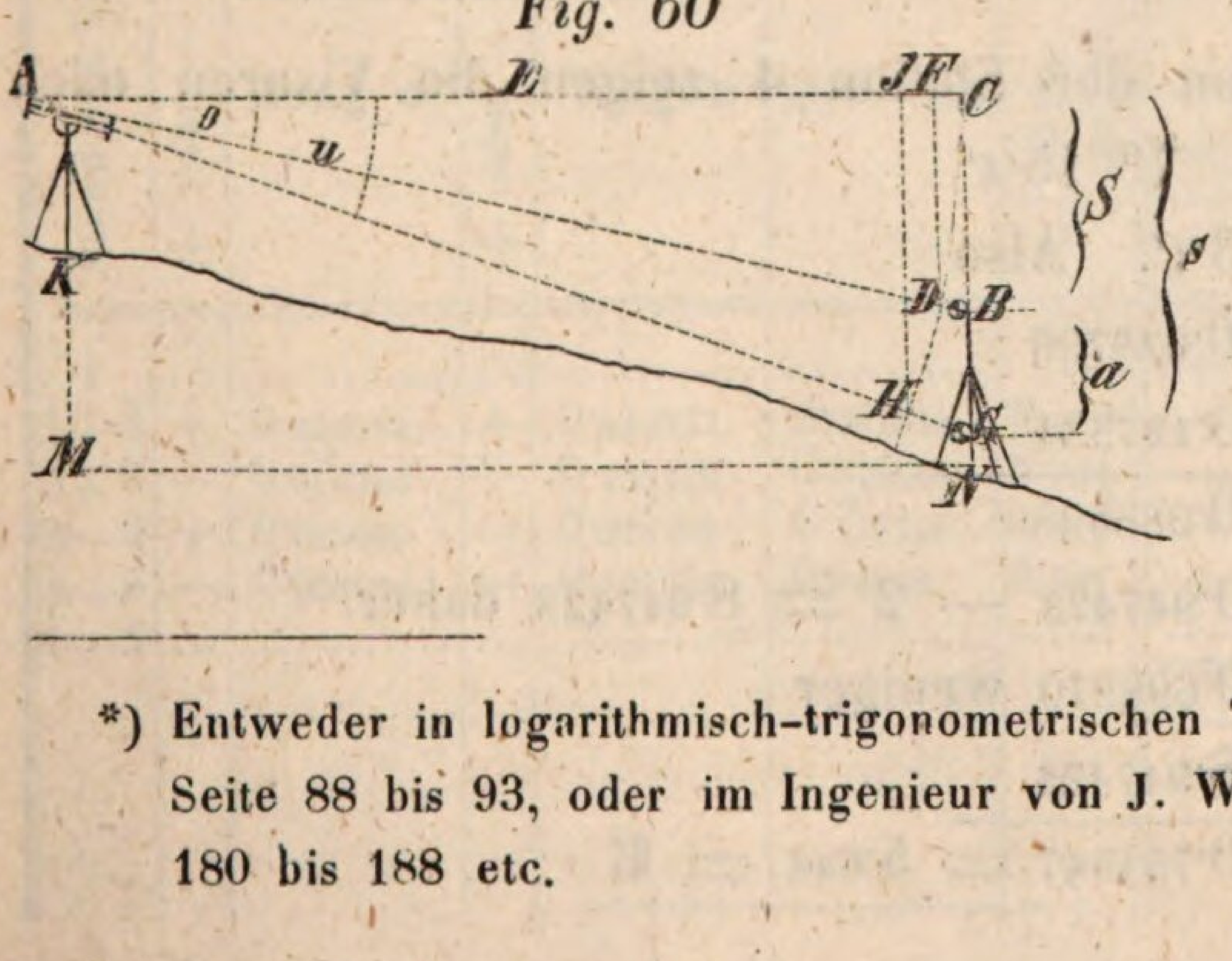
Um die Seigerhöhe **B C** zu finden, so gilt die Formel **II.** oder

log. **S** = log. **E** + log. tang. **o**
log. **E** oder 6·412 = 0·806976
log. tang. **o** oder 0·225054 = 0·352279 — 1
1.159255 — 1 oder

log. **S** = 0·159255 = 1·4430°. Es wäre somit **E** = 6·412 und **S** = 1·443 des ersten Zuges oder der Visur 1 — 2, **S** jedoch als negativ einzutragen, weil der Winkel **o** als Winkel der Tonnlage, obschon von 2 nach 1 positiv, dennoch negativ ist, indem das Vermessen nicht von 2 nach 1, sondern von 1 nach 2, und so weiter, vor sich geht.

Zweites Beispiel. Bei der Visur aus der Station 2 gegen die Zielscheiben in 3 gab die Visur **A G** Scheibe unten oder $\angle$ **u** = — 7° 36′ und die Visur **A B** Scheibe oben oder $\angle$ **o** = — 3° 15′.

Fig. 60



Hier in Fig. 60 sind die Winkel negativ, somit es auch ihre Tangenten sein müssen. Also

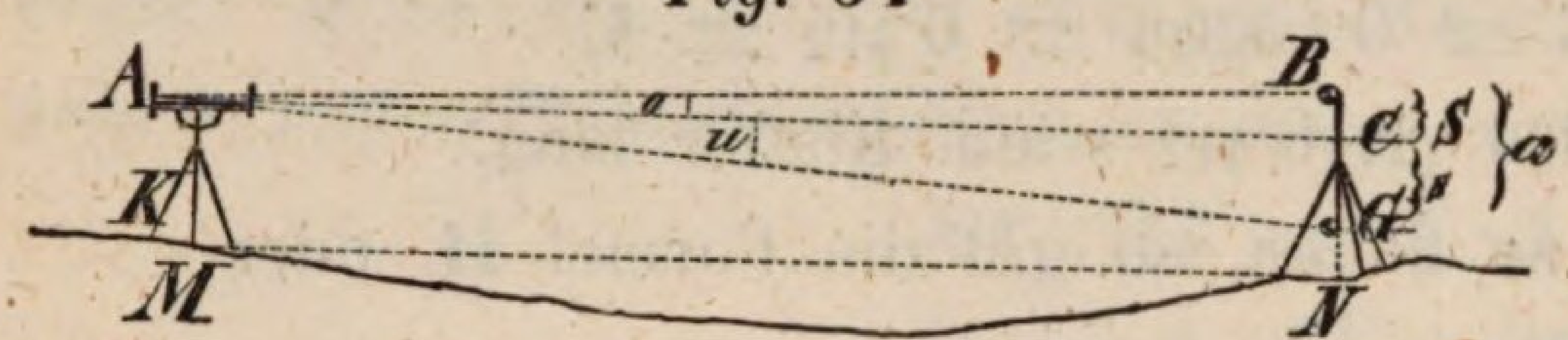
*) Entweder in logarithmisch-trigonometrischen Tafeln von S. Stampfer. Wien 1846 Seite 88 bis 93, oder im Ingenieur von J. Weisbach, Braunschweig 1848, Seite 180 bis 188 etc.

— tang. **o** = 3° 15′ = — 0·056784
— tang. **u** = 7° 36′ = ∓ 0·133428
log. (tang **o** — tang. **u**) = log. 0·076644 = 0·884478 — 2
oder um 10 vergrössert = 8·884478, somit nach Formel **I**
log. 0·5 = 9·698970 weniger
log. 0·076644 = 8·884478
log. **E** = 0·814492 = 6·524 = **E**

Die Seigerhöhe **S** = **E**.tang. **o** also
log. **E** = log. 6·524 = 0·814492 mehr
log. tang. **o** = log. 0·056784 = 0·754226 — 2
1·568718 — 2
log. 0·568718 — 1 = 0·3704 also **S** = — 0·3704.

Drittes Beispiel. Von der neuen Station 4 beträgt die Visur gegen 3 Scheibe unten oder ∠ **u** = — 4° 30′ und Scheibe oben oder ∠ **o** = + 1° 50′ Fig. 61.

Fig. 61



+ tang. 1° 50′ = 0·032009 weniger
— tang. 4° 30′ = ∓ 0·078702 also
log. (tang. **o** — tang. **u**) = log. 0·110711 = 0·044190 — 1.
log. 0·5 = 9·698970 weniger
log. 0·110711 = 9·044190
log. **E** = 0·654780 = 4·516 = **E**

Behufs der Bestimmung der Seigerhöhe ist
log. **E** = 4·516 = 0·654780 mehr dem
log. (tang. **o**) = 0·032009 = 0·505272 — 2 somit
log. **E** + log. (tang. **o**) = 1·160052 — 2 und
von log. 0·160052 — 1 = 0·1445 also **S** = — 0·1445.

Viertes Beispiel. Von der Station 4 zeigen die Visuren nach dem Pnnkte 5 für ∠ **u** = — 7° 15·4′
und für **o** = — 2° 13·1′. Also
— tang. 2° 13·1′ = — 0·038736
— tang. 7° 15·4′ = ∓ 0·127334
also (tang. **o** — tang. **u**) = 0·088598
und log. 0·088598 = 0·947423 — 2 = 8·947423 daher
log. 0·5 = 9·698970 weniger
log. 0·088598 = 8·947423
Log. **E** = 0·751547 = 5·644 = **E**

log. **E** = log. 5·644 = 0·751547
log. (tang. **o**) = log. 0·038736 = 0·588114 — 2

log. **E** + log. tang. **o** = 1·339661 — 2

also von log. 0·339661 — 1 ist die Zahl = 0·2186 somit **S** = — 0·2186

In diesen Beispielen sind somit die im Zugbuche (Tabelle §. 66) angestellten vier Visuren berechnet, zugleich aber auch alle drei Fälle durchgeführt worden, welche bei Berechnung solcher Züge vorkommen können, nur muss hiebei genau Acht gegeben werden, dass man sich der gehörigen Tafeln der Tangenten für den Halbmesser 1 bediene, von den darin gefundenen Zahlen die Logarithmen und zu diesen erst die zugehörigen Zahlen suche. Ferner gebe man Acht auf das Steigen und Fallen der Visuren, dann auf die negativen Logarithmen, und endlich auf die Bestimmung der Seigerhöhe, ob sie negativ oder positiv sei, was offenbar der ∠ **o** oder die Visur nach der oberen Zielscheibe angibt, weil diese die eigentliche Tonnlage vorstellt.

Wegen dem Eintragen der berechneten Grössen in das Schinbuch siehe man die Tabelle unten an, woraus auch zu ersehen, wie man hier bei den Visuren nach rückwärts von der abgelesenen Stunde am Kompasse die Gegenstunde einschreiben muss, um dann gehörig zulegen zu können; diess gilt offenbar nur für den Fall, als man Stund 24 dorthin vorangerichtet, wohin visirt wurde. Dass endlich am Anfange und am Ende der Vermessung, so wie bei jedem Fixpunkte gerade so wie in der Grube eine Senkelung bis zur Sohle erfolgen müsse, ist von selbst einleuchtend, und wie schon gesagt worden, geschieht diese Senkelung in der Angabe der Seigerhöhe von der oberen Zielscheibe bis zur Sohle, und eben so jener vom Augpunkte, offenbar aber bei horizontaler Lage des Lineals.

Tabelle.

Stand und Visur	+ oder —	Tang. **o**	+ oder —	Tang. **u**	tg.**o**—tg**u**.	**Berechnete** Ebensohlen	Seigerhöhen				Streichen der Visuren (Züge)			Anmerkungen
							posit.	negat.	+ od. —	summarisch				
						0	0			0	h	0	1/100 0	
1	...		...				0·4320							
1—2	+	0·225054	+	0·147072	0·077982	6·412		1·4430	—	1·0110	15	13	0·05	
2—3	—	0·056784	—	0·133428	0·076644	6·524		0·3704	—	1·3814	15	14	0·09	
3—4	+	0·032009	—	0·078702	0·110711	4·516		0·1445	—	1·5259	16	1	0·14	
4—5	—	0·038736	—	0·127334	0·08859	5·644		0·2186	—	1·7445	16	2	0·22	
1—5	...		...					0·4470	—	2·1915				
							—	2·6235						
							+	0·4320						
							—	2·1915						

§. 68. Ein Markscheider, der einen Messtisch, einen Theodolit und ein Nivellirinstrument besitzt, wird — vorausgesetzt dass er die Behandlung dieser Messinstrumente durch die praktische Geometrie gehörig inne hat, — mit dem Schinzeuge über Tage nie vermessen, theils weil diese Messmethode bedeutend langweiliger und zeitraubend ist, theils und hauptsächlich aus dem Grunde, weil sie minder genau ausfällt, als jene mit den oben genannten Messinstrumenten, abgesehen von den Hindernissen, welche die Witterung dem Verziehen in Weg legt.

Die Tagaufnahme mit dem Messtische, oder Theodolit, oder auch Höhenbestimmungen mittelst der verschiedenartigen Nivellirinstrumente, werden gerade so mit den Markscheidergrubenzügen in Verbindung gebracht, wie die Tagzüge, indem man sich mit diesen Instrumenten entweder unmittelbar über den Fixstein stellt, oder ein in denselben gestelltes Signal anvisirt. Übrigens unterscheidet sich das Vermessen mit jenen Instrumenten zu bergmännischen Zwecken von jenem der gewöhnlichen Feldmesskunst durch gar nichts, so dass man sich hier auf jedes der Lehrbücher berufen kann, welche über die praktische Geometrie handeln.*)

Über die Anwendung des Messtisches oder des Theodoliten für die Grubenaufnahme zu sprechen, wäre wider das vorgesteckte Ziel dieser Abhandlung; obschon es vielleicht bald an der Zeit sein dürfte, (namentlich in Kohlen- und Eisenstein-Gruben, wo die Förderung auf Eisenbahnen so allgemein, und in einem so grosen Masse ausgeführt ist, dann, weil die jetzt so allgemeine Anwendung von Drahtseilen, so wie endlich die grossartigen Pumpen- und Fahrkunstvorrichtungen etc. das Verziehen mit dem Kompasse in der Nähe der Schächte namentlich, aber auch in den Förder- und Abbaustrecken so sehr unsicher, ja sogar unmöglich machen), dass die Anwendung des Theodoliten und der Nivellirinstrumente in der Grube allgemeiner werde, somit die Behandlung dieser Messinstrumente auch eine grössere Zugänglichkeit erfahren, ihre Anwendung fast populär werden sollte.

Bis zu jener Zeit jedoch muss sich schon der praktische Bergmann mit seinem von den Urvätern ererbten Schinzeuge begnügen, ihm noch fernerhin das Amt des unterirdischen Wegweisers belassen, und, wo ihm die Magnetnadel beirrende Gegenstände in Weg treten, die Mühe nicht scheuen, die Verziehschnüre kreuzweise zu spannen und die Nadel auf

*) Besonders empfehlend sind: Lehrbuch der praktischen Geometrie von Dr. Ignaz Lemoch. Wien, 1849 bei Braumüller. — Handbuch der niederen Geodäsie von Friedrich Hartner. Wien, 1856 (zweite vermehrte Auflage) bei L. W. Seidel u. s. w.

zwei Punkten derselben einspielen zu lassen, welche Messmethode, von dem k. k. Sectionsrathe Hrn. Peter Rittinger zuerst in den alten Schemnitzer Gruben in Anwendung gebracht, sogleich beschrieben werden soll.

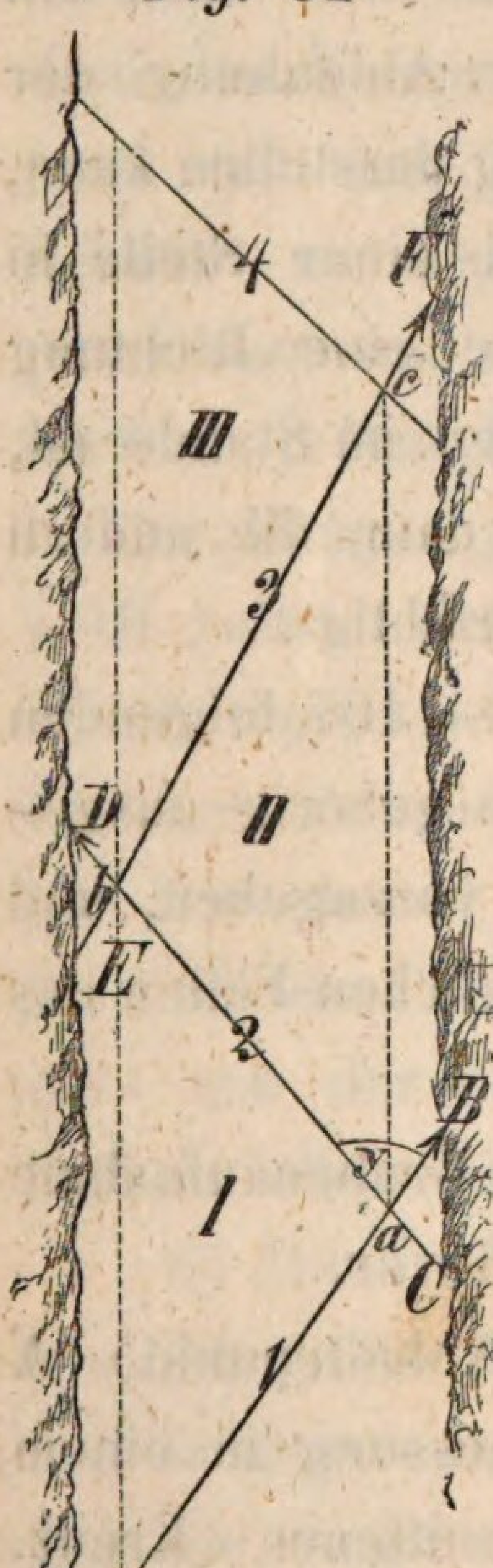
3. Abschnitt.

Beschreibung der P. Rittinger'schen Verziehweise mit dem Schinzeuge an solchen Orten, wo die Magnetnadel bedeutend abweicht.

§. 69. Grundsätze dieser Verziehweise und ein Beispiel derselben.

Denken wir uns zwei Vorziehschnüre so gespannt, dass sie einander kreuzen, z. B. in **a** Fig. 62 die Schnüre **A B** und **C D**; an diesem Kreuze **a** bilden sie den söhligen Winkel **B a D** = **y**. Aus dem §. 39 und 40 ist bekannt, dass man das kleinere Streichen — hier links **a D** = $8^h\ 3^0\ 10'$ — von dem grösseren — hier rechts **a B** = $11^h\ 12^0\ 5$ — abziehen müsse, um einen Rest zu erhalten, dessen Grösse — (hier $3^h\ 8^0\ 55'$ = **y**) — den söhligen Winkel **y** angibt.

Fig. 62



Wüsste man nun aus Erfahrung, dass auf der Schnur **A B** in **A** die Nadel eine ganz andere Stunde einspielt, als in dem Punkte **a** derselben straff gespannten Schnur **A B**, und dann, dass diese Stunde in **A** z. B. $11^h\ 10^0\ 35'$ die wahre Richtung von **A B** sei: so lässt sich schliessen, dass in diesem Punkte **a** die Nadel durch irgend etwas von ihrer Richtung abgelenkt werde, und dass der Hängekompass zweimal über demselben Punkte **a** genau aufgehängt, beidesmal, sowohl auf der Schnur **A B** als auf jener **C D**, eine und dieselbe Abweichung der Nadel von der wahren Richtung zeigen müsse, weil der Grund dieser Ablenkung in **a** stets derselbe bleibt.

Wollte man daher den Winkel **BaD** = **y** von **a** aus nach der wahren Richtung zeichnen, so wäre die Richtung von **aB** nicht = $11^h\ 12^0\ 5'$ wie sie in **a** abgenommen wurde, sondern $11^h\ 10^0\ 35'$ wie man

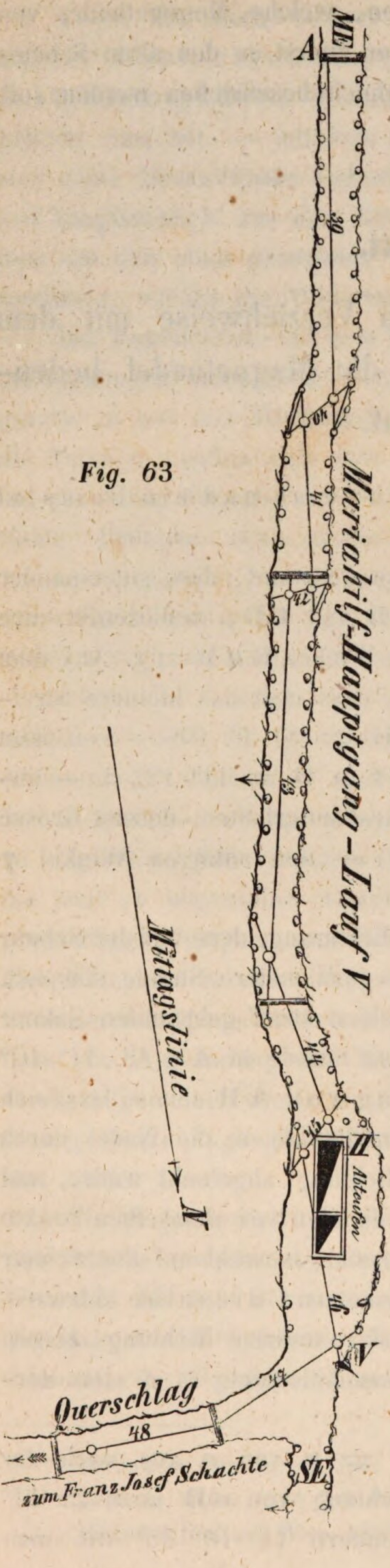


Fig. 63

selbe in **A** bestimmt und daselbst keine Abweichung gefunden hat; jene Richtung in **B** ist also gegen die in **a** um $1^0\ 30'$ zu gross, daher auch der linke Schenkel $8^h\ 3^0\ 10'$ um dasselbe zu gross, also unrichtig ist. Um aber den linken Schenkel **aD** = **l** links später mit dem Zulegekompass richtig bilden zu können, so muss nach §. 40 **r** — **y** = **l** sein oder, da hier von **r** = **AB** die richtige Stunde zu nehmen ist $= (11^h\ 10^0\ 35') - (3^h\ 8^0\ 55') = 8^h\ 1^0\ 40'$, welche wahre Richtung der linke Schenkel **aD** erhalten müsste, und diese ist offenbar gegen die in **a** abgenommene $8^h\ 3^0\ 10'$ um die Ablenkung von $1^0\ 30'$ kleiner.

Man sieht daraus, dass man auch mit dem Schinzeug bei einer Ablenkung der Nadel das Grubenbild richtig darstellen kann, wenn man nur an irgend einer Stelle in oder ausserhalb der Grube eine Richtung als die wahre zu bezeichnen im Stande ist, denn nach dieser werden dann die andern Zugsrichtungen gehörig berichtigt.

Aus der auf Seite 106 — 107 folgenden Tabelle ersieht man in einem gehörig ausgeführten Beispiele, wie man vorzugehen, und zugleich wie man sich in solchen Fällen das Zugbuch vorzurichten habe.

Das zu dieser kleinen Grubenaufnahme gehörige Bild stellt Fig. 63 vor.

Der Anfangspunkt (Anhaltepunkt) **A** war ein von früherer Vermessung in einem Wetterthürstocke eingeschnittenes Kreuz. Mit der ersten Schnur, wie zu sehen ist, hat man den 39., 40., 41. und 42. Zug ausgeführt, und die Schrauben wurden in die Thürstockzimmerung gesetzt. Für den 43. Zug wurden zwei Spreizen geschlagen

und hiezu die zweite Schnur verwendet. Der 44. Zug wurde wieder mit der ersten Schnur verrichtet; die Vorderschraube fiel in die mittägige Haspelstütze am Abteufen **II**, und die rückwärtige Schraube brachte man an einem Thürstocke an. Die zweite Schnur bildete den 45. und 46. Zug und endete im Fixpunkte **V** am Kreuze der Laufstrecke mit dem Querschlage, der zum Franz Josef-Schachte führt.

An den Schnüren 39 und 47 zeigte sich keine Ablenkung der Nadel.

Aus dem im vorigen §. Gesagten ist ersichtlich, dass dem Verziehen mit dem Schinzeuge an solchen Strecken, wo eine bedeutende Magnetnadelabweichung herrscht, durchaus nichts im Wege liegen könne, wenn man die Züge kreuzweise spannt, und dann so verfährt wie bei der gewöhnlichen Verziehweise, nur dass hier die Endpunkte eines Zuges die Kreuzpunkte der einzelnen Schnüre bilden, daher nur zwischen denselben die Schnurlänge zu messen ist. Worauf man hier aber noch insbesondere Acht geben muss, ist:

a) Dass sich die einander kreuzenden Schnüre an den Berührungspunkten wirklich nur berühren, ohne einander zu spannen. In diesem Punkte wird der Kompass stets auf die untere Schnur gehangen, und derselbe muss mit dem Nadelstifte genau über dem Berührungspunkte der beiden Schnüre zu liegen kommen. Ob man diesen Punkt gehörig gefunden, visire man nur nach dem Striche des oberen Theiles am Hängringe, welcher an jedem Hängekompasse vom Mechaniker schon geritzt wurde, als er das Hängzeug auf die rechtwinklige Verbindung der beiden Ringe geprüft hatte. Geht die Visur vertikal durch diesen Strich und durch den Berührungspunkt der Schnüre, so hängt der Kompass richtig. Übrigens bleibt es rathsam, an den Kreuzpunkten **a**, **b**.... Fig. 62 die untere Schnur mit der oberen mittelst eines kurzen Bindfadenstückes der Art zu verbinden, dass hiebei die Schnüre nicht verschoben werden und der Kompass von der oberen Schnur nicht abweiche, sich also auf der untern Schnur allein nicht senke.

b) Die Durchkreuzung der Schnüre darf keine zu spitzen, sondern wo möglich rechte Winkel bilden, daher auch stets zwischen zwei lange Züge ein kürzerer fallen muss. Übrigens verlangt das Spannen der Schnüre und die Angabe der Züge eine grosse Aufmerksamkeit und Vorsicht, daher der Markscheider hiebei selbst gegenwärtig sein, und dafür sorgen muss, dass mit der ganzen Verziehschnur auf einmal so viele Züge gemacht werden, als es nur geht, und dass stets zwei Verziehschnüre mitgenommen werden, weil der letzte Zug nicht früher abgespannt werden darf, bevor nicht der nächstfolgende dem Streichen nach bestimmt worden.

Tägliche Magnetnadelabweichung	Der Züge	Der Tonnlage + od. —	Der Tonnlage Winkel		Schnurlänge zwischen den Kreuzungspunkten			Streichen der vorangehenden Schnur			rechten o. linken	Streichen der nachfolgenden Schnur			Söhlige Winkel der sich kreuzenden Schnüre vom Kreuzpunkte aus gegen Vorn			Der Züge berichtigtes Streichen			Der Züge reducirtes Streichen		
	Nr.		°	'	°	'	'''	h	°	'		h	°	'	h	°	'	h	°	'	h	°	'
	Angehalten in dem Wetterthürstocke der mittägigen Mariahilf-Hauptgangesstrecke in der Nähe des Abteufens am 5. Laufe der Franz-Joseph-Grube. Von der Schraube zum Laufgestänge gesenkelt																						
Am 3. Juli 1854 um $6^{1}/_{2}$ Uhr früh 13° 30' westlich	⊙39	+	1	12	7	1	15	1	7	20	.	.	.	.	.	.	.	1	7	20	0	8	50
	40	+	0	32	0	3	77	1	7	45	r	5	1	5	3	8	20	5	0	40	4	2	10
	41	+	0	35	2	8	65	5	1	8	l	1	8	30	3	7	38	1	8	2	0	9	32
	42	+	1	52	0	2	33	1	8	15	r	9	14	30	8	6	15	9	14	17	9	0	47
	43	+	2	10	7	3	21	9	14	45	l	1	9	40	8	5	5	1	9	12	0	10	42
	44	—	5	23	3	8	65	1	9	45	l	1	2	30	0	7	15	1	1	57	0	3	27
	45	+	4	23	0	5	54	1	2	15	r	4	1	40	2	14	25	4	1	22	3	2	52
	46V	+	1	30	2	7	86	4	0	50	l	0	11	15	3	4	35	0	11	47	23	13	17
												Vom Fixpunkte V. gesenkelt zur Sohle											
	V47	+	6	43	2	2	22	0	12	10	r	5	14	48	5	2	38	5	14	25	5	0	55
	48	—	0	20	3	3	62	7	5	45	.	.	.	.	.	.	.	7	5	45	6	7	15
												Am 8. Juli c. wurde die weitere Auf- zum Franz-Joseph-											

Berechnete					
Ebensohlen	Seigerhöhen +	Seigerhöhen —	Summen-Reste	+ od. —	Anmerkungen.
‴	‴	‴	‴		
.	387·000	—			Fortsetzung der früheren Aufnahme vom 30 Juni vom Mariahilfgangskreuze und dem westlichen Mariaschächter Querschlage. Fixpunkt IV. Orientirungszug 39. Die ganze Strecke lag voll von alten 4″gen Handpumpen, welche aus dem nächsten Abteufen herausgerissen wurden. Über diesem Abteufen befand sich ein Drahtseilhaspel.
7113	149·005	—			
377	3·509	—			
2864	29·168	—			
23	7·590	—			
7316	276·781				
3848	—	362·609			
552	42·341	—			44. Ende der 44. Schnur in der mittägigen Haspelstütze des Abteufens gegen den VII. Lauf; die Stütze steht genau in der Mitte des im Lichten der Zimmerung 670‴ breiten und 1840‴ langen Abteufens. (Siehe Fig. 63.)
2785	72·929	—			
.		356·000			
	968·323	718·609			
	718·609				
	249·714	—	249·714	+	
2207	259·884	—			46. Schnurende dieses Zuges im Fixpunkte V.; in der Zugsrichtung bis V. gemessen horizontal 144‴
3362	—	19·559			
	u. s. w.				

nahme durch den Querschlag bis Schachte beendet.

47. An dieser Schnur zeigte der Kompass an einem Punkte derselben ebenfalls 5h 14° 25′.

Mit dem 48. Zuge musste unterbrochen werden, daher man von der Schnur in die First einen verlorenen Fixpunkt gab; von der Schnur zur Sohle wurde gesenkelt 385‴.

1. Anmerkung. Wird mit dem Rittinger'schen Visirinstrumente über Tage vermessen, wo die Magnetnadel eine Ablenkung erleidet, so erhält man den söhligen Winkel aus dem Unterschiede der in den beiden Visuren abgenommenen Stunden, und an einem der Standpunkte darf keine Nadelablenkung stattfinden. Übrigens darf man in diesem Falle den Kompass bei jeder Visur auf einen anderen Punkt des Drahtes nicht stellen, es müssen vielmehr beide Visuren auch in derselben Lage des Kompasses zwischen den beiden Klemmungen stattfinden.

2. Anmerkung. Bei Grubenaufnahmen auf solchen Punkten, wo man sich auf ein richtiges Einspielen der Magnetnadel nicht verlassen darf, bedient man sich zwar auch des Messtisches, des Grubentheodoliten, der sogenannten Eisenscheibe und noch anderer Messmethoden, welche hier beschreiben zu wollen, ausser dem Zwecke des vorgesteckten Zieles wäre, indem hier lediglich das echt bergmännische Vermessen mit dem Schinzeuge der älteren und neuern Art behandelt werden soll. Übrigens ist zwar die Eisenscheibe auch ein altes bergmännisches Messinstrument, und müsste bei einiger Vervollkommnung durch geistreiche Geometer, wie es z. B. der durch sein Nivellirinstrument unsterblich gewordene k. k. Professor am polytechnischen Institute zu Wien, Herr S. Stampfer, ist, ungemein leicht und sicher handzuhaben sein, ihre bisherige Einrichtung jedoch setzt dieselbe ganz ausser Gebrauch.

3. Anmerkung. Das für solche Fälle von C. J. Braunsdorf in Freiberg vorgeschlagene Doppelhängzeug wird hier nicht besprochen, und sich diessfalls lediglich auf die darüber im J. 1846 zu Freiberg im Drucke erschienene Beschreibung berufen.

§. 70. Anhang. Das Verziehen mittelst Schnurdreiecken.

Nicht selten kann man auch an solchen Stellen, wo man eine Magnetnadelabweichung befürchtet, durch Bildung von Schnurdreiecken aufnehmen, nur dürfen diese nicht zu gezogen spitzig ausfallen.

Wäre z. B. in Fig. 62 S. 103 **A a** der erste, **a b** der zweite, **b c** der dritte Zug u. s. w., so spanne man noch zur Ergänzung der Dreiecke die Schnüre **A b**, **a c** u. s. w., messe genau die Länge und die Tonnlage einer jeden Schnur, numerire und zeichne die Lage der nacheinander folgenden Dreiecke genau in das Zugbuch, um dann die daraus berechneten Ebensohlen in ihrer natürlichen Lage zeichnen zu können. Das erste Dreieck muss sich bezüglich der Stundenrichtung an die letzte Kompassaufnahme anschliessen, indem wie hier z. B. auf der einen Seite desselben **A a** keine Magnetnadelabweichung statt finden darf, und die Stunde dieser Seite genau abgenommen werden muss. Ähnlich verfährt man am Schlusse einer solchen Aufnahme mittelst Dreiecken, indem man die eine Seite des letzten Dreieckes wieder so betrachtet, als ob dieselbe ein gewöhnlicher Zug wäre, und dann in bekannter Weise weiter verzieht.

Bei Berechnung der Dreiecke, deren alle drei Seiten bekannt sind, sind diejenigen Winkel die wichtigsten, welche die eigentlichen Zugsrichtungen einschliessen, hier z. B. $\angle$ **A a b**, $\angle$ **a b c** u. s. w.

Bedeuten **a**, **b**, **c**, die drei Seiten des schiefwinkligen Dreieckes und **A**, **B**, **C** die diesen Seiten gegenüberliegenden Winkel, so ist nach Jul. Weisbach cos. $\mathbf{A} = \frac{\mathbf{b}^2 + \mathbf{c}^2 - \mathbf{a}^2}{2\,\mathbf{b}\,\mathbf{c}}$, und ist **A** gefunden, so ist

sin. $\mathbf{B} = \frac{\mathbf{b}\ \text{sin.}\ \mathbf{A}}{\mathbf{a}}$, und $\mathbf{C} = 180^0 - (\mathbf{A} + \mathbf{B})$.

4. Abschnitt.

Das Abwägen oder das bergmännische Nivelliren.

§. 71. Berechnung des Gefälles.

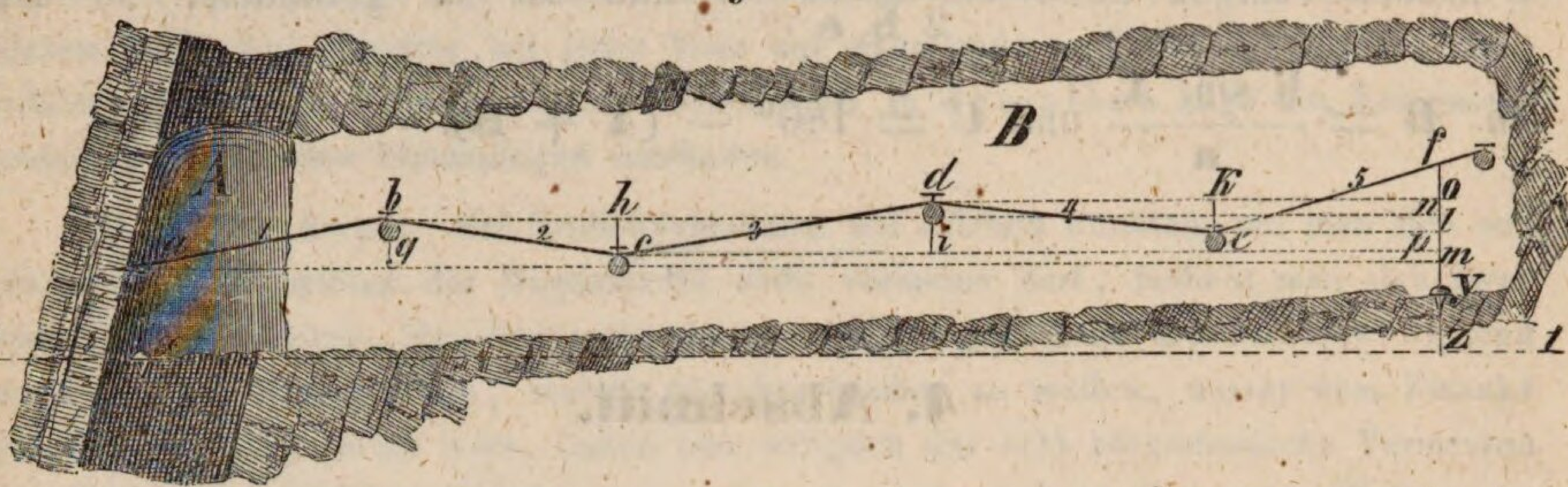
Schon durch das Verziehen mit dem Schinzeuge und das nachherige Berechnen der Seigerhöhen verschafft man sich die Grösse des Höhenunterschiedes oder das Gefälle zwischen zwei oder mehreren Punkten unter einander, wenn man, wie es beim Verziehen gelehrt wurde, auf jenen Punkten von den Schraubenpunkten oder von der Verziehschnur bis zur Sohle gesenkelt hat. Dann ist der Höhenunterschied zwischen zwei in verschiedenen Horizonten liegenden Punkten gleich der Summe aller positiven weniger der Summe aller negativen Seigerhöhen, wobei offenbar die Senkelung am Anfangspunkte als eine positive, und jene am Endpunkte derselben Linie als eine negative Seigerhöhe zu betrachten und auch so in Rechnung zu bringen sind.

Z. B. Es sei aus der Laufstrecke **A** Fig. 64 der Querschlag **B** angelegt, und man hätte darin bis vor Ort verzogen, und zwar von dem Fixpunkte **a** im Hangenden des Ganges, bis zu der letzten Spreize, in deren Nähe im Senkel des Schnurpunktes **f** der Sohlnagel **y** (Fig. 43, S. 77 stellt den Sohlnagel in $^1/_3$ natürlicher Grösse vor) ähnlicherweise in der Sohle angebracht wurde*),

*) Dieses Einschlagen der Sohlnägel geschieht wie das der Fixpunkte, indem man ein 3″ tiefes Bohrloch mit einem Holzpflocke füllt und den Sohlnagel hinein treibt Übrigens bringt man die Sohlnägel, deren Köpfe gut verstählt sein sollen, nur dann vor Ort irgend eines Schlages an, wenn derselbe bei einem bestimmten Gefälle getrieben wird, und man sich während des Betriebes von der Richtigkei des Sohlsteigens überzeugen will. Wichtige Fixpunkte müssen stets auch einen eigenen Sohlnagel erhalten, um ihre Lage gegen die Sohle immer unverändert zu haben.

wie jener **x** unter dem Fixpunkte **a**. Es ist nun zwischen **x** und **y** der Höhenunterschied zu berechnen. Nimmt man die sämmtlichen positiven

Fig. 64



Seigerhöhen und die Senkelung unter dem Anfangspunkte **a x** zusammen als eine Grösse **P** an, oder mache man

$$P = xa + bg + di + fl,$$

so ist diess die Summe aller positiven Seigerhöhen, so wie es ist

$$hc + ke + fy = N$$

die Summe aller negativen Seigerhöhen einschliesslich der Senkelung vom Endpunkte **f** bis zur Sohle, also **f y** als negative Grösse betrachtet.

Legt man nun in der vorliegenden Fig. 64 durch **x** die Horizontalebene **s t** und projicirt alle Seigerhöhen der einzelnen Züge in die letzte Senkelung **fy**, welche in der Verlängerung in **z** den Horizont **s t** trifft, so sieht man, dass **y** um die Seigerhöhe **yz** über dem Punkte **a** höher liegt, welche Grösse **H** gleich sein muss **P** weniger **N**, oder es ist zu beweisen, dass

$$H = P - N$$

In der Senkrechten **fz** erscheinen nun alle Seigerhöhen projicirt; es ist also $xa = mz$, $bg = nm$, $hc = np$, $di = op$ und $ke = ol$; ferner ist $fz - fy = yz$ oder

$$H = fz - fy.,$$

Nun ist aber $fz = fm + mz = fm + xa$

$fm = fn + nm = fn + bg$

$fn = fp - np = fp - hc$

$fp = fo + op = fo + di$ und

endlich $fo = fl - ol = fl - ke$,

demnach $fz = xa + bg - hc + di + fl - ke$

oder $fz = xa + bg + di + fl - hc - ke$

also $H = (xa + bg + di + fl - hc - ke) - fy$ oder

$H = (xa + bg + di + fl) - (hc + ke + fy)$

d. h. der Höhenunterschied von **x** und **y** ist gleich der Summe aus der

Senkelung vom Anfangspunkte und den sämmtlichen positiven Seigerhöhen weniger der Summe aus den gesammten negativen Seigerhöhen und der Senkelung vom Endpunkte bis zur Sohle, also wirklich **H = P — N**.

Hiedurch lässt sich nun die Lage eines jeden Punktes in der Grube über oder unter einem bestimmt angenommenen Horizonte mit Bezug auf welchen andern Punkt immer genau berechnen, zu welchem Behufe auch die vorletzten vier Rubriken im Schinbuche (§. 47) erscheinen, damit in den ersten zwei die einzelnen Seigerhöhen, in den letzten zwei aber die zwischen irgend zwei Punkten bestimmten Summenreste derselben eingetragen werden, um sich später beim Zeichnen der Seigerrisse darnach halten zu können.

§. 72. Das Abwägen (Nivelliren) mittelst des Gradbogens.

Hat man das Gefälle oder den Höhenunterschied zwischen zwei nahe oder entfernt von einander liegenden Punkten über Tage oder in der Grube zu bestimmen, und es handelt sich hiebei nicht um die Richtung der Verbindungslinie zwischen diesen beiden Punkten: so ist es nun leicht erklärlich, wie man mittelst des Gradbogens jenes Gefälle zu bestimmen habe.

Man verfährt hiebei gerade so wie beim Verziehen, nur mit dem Unterschiede, dass man sich des Kompasses nicht bedient und nicht über 6^0 lange Schnüre spannt. Die Berechnung der Seigerhöhen aus den einzelnen Schnurlängen und Tonnlagewinkeln, so wie endlich die Seigerhöhen des Anfangs- und Endpunktes über der gewählten Sohle geben dann das Gefälle **H = P — N**, wie im vorigen §. gezeigt wurde.

a) Das Gefälle*) ist nicht selten für eine bestimmte flache Länge gegeben, und man soll über Tage eine Linie mit einem bestimmten Gefälle (Rösche) ausstecken.

In einem solchen Falle verzieht man mit Schämmeln oder Böcken, manchmal auch bei Anwendung von starken Pfählen; bei den beiden ersten hat man den Vortheil der gleichen Höhe der Schnur über der Sohle (Boden) sowohl am Anfangs- als am Endpunkte eines jeden Zuges, bei den Pfählen jedoch muss die erste und letzte Pfahlhöhe des ganzen Markscheidertagezuges gemessen und in Rechnung gebracht werden.

Hätte man nun auf eine flache Länge **l** von bestimmter Zahl Klafter ein Gefälle **g** zu geben, und wenn **r** den Winkel dieses Gefälles bedeutet, so ist dann

*) Von den Alten wurde bei Stollen, Strecken und Gräben das auf eine bestimmte flache Länge derselben entfallende Gefälle die Rösche, und der Neigungswinkel dieser Längenerstreckung der Röschwinkel genannt.

$g = l . \sin . r$ (1. ferner

$\sin . r = \frac{g}{l}$ (2. und endlich

$l = \frac{g}{\sin . r}$ (3.

Hier *) handelt es sich also um den Winkel des Gefälles für eine Linie z. B. von $4000^0 = l$ mit bestimmtem Gefälle $g = 1^0$ pr. 1000^0 oder $0{\cdot}1\%$ $= 4^0$ somit nach Gleichung (2 $\sin . r = \frac{g}{l} = \frac{4}{4000} = \frac{1}{1000} = 0^0 3' 26''$.

Man hätte daher bei jedem Zuge den einen Schämmel oder Bock so lange hin und her zu richten, bis das Loth am Gradbogen in der Mitte der Schnur bei dem bestimmten Winkel $r = 0^0\ 3'\ 26''$ einspielt. Diese immerhin zeitraubende Arbeit lässt sich jedoch am schnellsten und genauesten mit dem Nivellirinstrumente von Stampfer, überhaupt mit jedem guten Nivellirinstrumente ausführen; ist man aber dennoch an das Abwägen mittelst des Gradbogens angewiesen — was den praktischen Bergmann gewöhnlich trifft, weil ihm diese Instrumente nicht immer bekannt, oder unzugänglich sind — so wägt man vor- und rückwärts dieselbe Richtung ab, also zweimal, schlägt beim Vorwärtsabwägen etwa alle 50^0 und an allen Krümmungspunkten Pflöcke, die man dann beim Rückwärtsabwägen als Kontrollpunkte ansieht.

b) Sollte irgend eine über Tage abzuwägende gerade oder gebrochene Linie zugleich auch ausgesteckt und später zugelegt, gezeichnet werden: so bedient man sich beim Abwägen dieser Art auch des Kompasses, und es muss jeder Standpunkt des Schämmels oder Bockes mittelst des Senkels, — beim Schämmel von der Schnurlage in der prismatischen Messingkante, und beim Verziehbock von der Schraube, — auf den Boden übertragen und daselbst mittelst eines Pflockes bezeichnet werden. Die Senkellängen sind nicht nothwendig zu messen, weil sowohl die Schämmeln als die Böcke eine gleiche Höhe besitzen, die man offenbar kennen muss. (Siehe §. 131 2 *a* und *b*.)

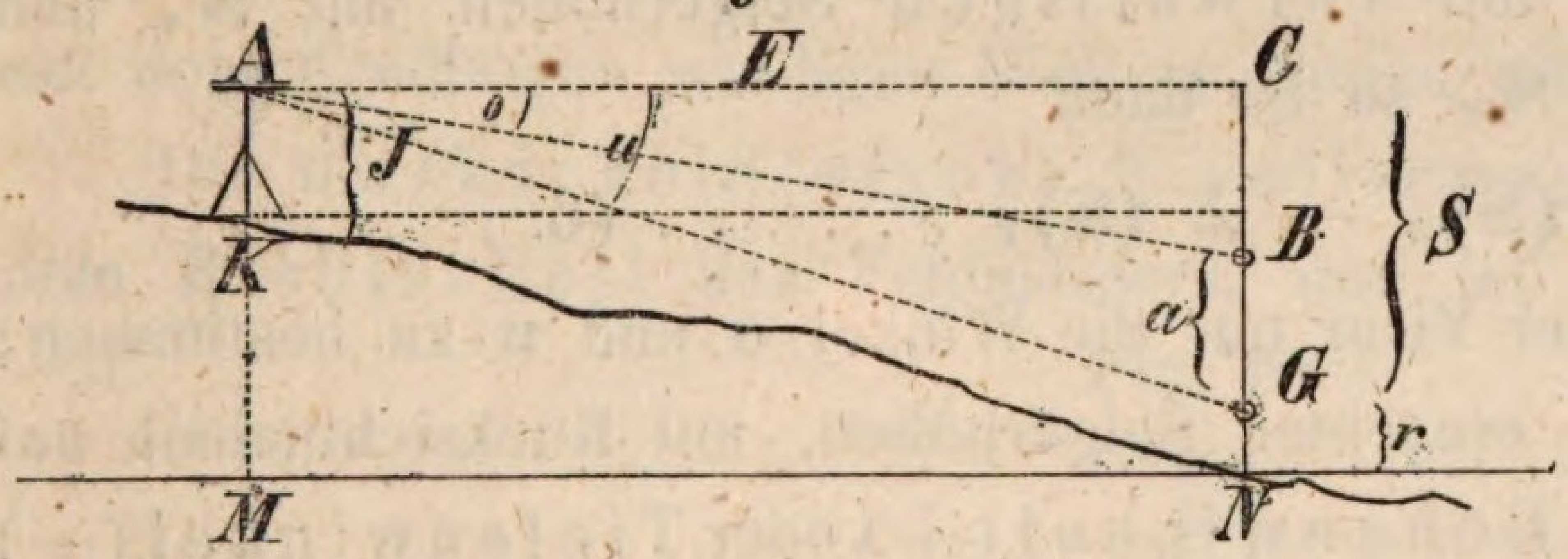
c) D a s A b w ä g e n e i n e r s ö h l i g e n L i n i e an einem Bergabhange von einem gegebenen Punkte aus, erfolgt dadurch, dass man zuerst den

*) Aus diesen gegebenen 3 Gleichungen, besonders aus der ersten: $g = l \sin . r$ lassen sich offenbar die 3 Grössen berechnen, wenn die andern zwei gegeben sind, also $\sin . r = \frac{g}{l}$ und $l = \frac{g}{\sin . r}$, — welche Formeln beim Abwägen oft gebraucht werden.

ersten Schämmel oder Verziehbock genau über den gegebenen Anfangspunkt vertikal stellt, und den zweiten gleich hohen aber in der Richtung der abzuwägenden Linie; dann spannt man über beide die Schnur, und lässt mit dem zweiten so lange hin und her rücken, bis die Schnur vollkommen söhlig liegt, somit der darauf gehängte Gradbogen genau bei Null einspielt. Hierauf bleibt der zweite Schämmel unverrückt stehen, der erste wird wieder vorgetragen, abermals der Zug damit söhlig verrichtet, und so geht das Verrichten von söhligen Tagezügen bis zu dem bestimmten Endpunkte vor sich. Soll aber diese söhlige Linie auch ausgesteckt und gezeichnet werden, so verfährt man wie bei *b* gesagt wurde.

§. 73. Das Nivelliren mittelst des Rittinger'schen Visirinstrumentes kann entweder so statt finden, wie das Vermessen selbst, nur dass man den Kompass nicht aufzuhängen braucht, oder man behandelt es so wie jedes andere Instrument, das sich zum Messen von Vertikalwinkeln eignet, benützt hiebei jedoch der schnelleren Arbeit wegen eine besondere Nivellirlatte, *) auf welcher die zwei Zielscheiben **B** und **G** in einer bestimmten Entfernung **BG** = **a** festgestellt sind, und nivellirt stets aus der Mitte Fig. 65.

Fig. 65



Mit Berufung auf den §. 67 ist auch hier **AC** = **MN** = **E** also die Ebensohle, oder die söhlige Entfernung von **K** nach **N**
$$E = \frac{a}{\text{tang. } u - \text{tang. } o} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

denn es ist ja **BG** oder **a** = **CG** — **CB** und weil **CG** = **E**.tang. **u** und **CB** = **E**.taug. **o** also auch **a** = **E** (tang. **u** — tang. **o**).

Nimmt man aber **CG** = **S** an, so ist auch **S** = **E**.tang. **u** 2)

und **E** substituirt, also auch
$$S = \frac{a \text{ tang. } u}{\text{tang. } u - \text{tang. } o} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

Bezeichnet man die Instrumentenhöhe **AK** mit **J** und den Abstand der unteren Zielscheibe **G** von der Sohle **MN** oder **GN** mit **r**, so ist dann offenbar das Gefälle **G** zwischen **K** und **N** oder **KM** = **G** = **CN** — **J**, und nachdem **CN** = **S** + **r**, also **G** = (**S** + **r**) — **J** 4)

*) Deren Einrichtung eben so als bekannt vorausgesetzt wird, wie die ganze Lehre vom Nivelliren mit den gewöhnlichsten Nivellirinstrumenten ohne Fernrohr.

Müssten aber zwischen **K** und **N** mehre Stationen **(n)** gemacht werden — d. h. wenn man aus den Enden nivelliren würde, — so gilt diese Formel . . 4) für jede einzelne Station, man hat jedesmal die Winkel **o** und **u** und dann **J** zu messen, **a** und **r** bleiben unverändert, und für alle **n** Stationen ist dann 5) . . . $G = \Sigma(S) + nr - \Sigma(J)$, d. h. der arithmetischen Summe (Σ) aus allen berechneten Seigerhöhen, mehr dem Produkte aus der Grösse **r** und der Anzahl der gemachten Stationen, weniger der Summe der sämmtlichen Instrumentenhöhen, — wobei offenbar auf die Berichtigung (Correction) wegen des scheinbaren Horizontes keine Rücksicht genommen ist. *)

Beim Nivelliren aus der Mitte, besonders wenn man nach vorwärts oder rückwärts gleiche Entfernungen vom Instrumente wählt, braucht man auf die Abweichungen des scheinbaren vom wahren Horizonte keine Rücksicht zu nehmen, und eben so auf die Höhe des Instrumentes, vorausgesetzt, dass die Visirhöhe des Instrumentes nach beiden Punkten hin dieselbe ist.

Bezeichnet man hier die vorwärtigen Seigerhöhen mit S_v und die rückwärtigen mit S_r so ist dann

$$G = \Sigma(S)_v - \Sigma(S)_r \;\ldots\ldots (6.$$

und es sind somit bei jeder Visur nur die Winkel **o** und **u** zu bestimmen; hierauf berechnet man die einzelnen Seigerhöhen, mit Rücksichtnahme auf die Winkel **o** und **u**, ob sie Höhenwinkel (+) oder Tiefenwinkel (—) sind, stellt die S_v und S_r in eine Tabelle zusammen, und es ergeben sich daraus alle Einzeln- und alle summarischen Gefälle zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkte.

Wie eine solche Tabelle eingerichtet sein soll, zeigt das nachstehende Muster, aus welchem die ersten vier und die letzte Spalte für das Feld und die andern für das Zimmer zu benützen sind.

*) Man müsste hier noch die Summe aller Berichtigungen bei jeder Visur oder $\Sigma(d)$ in Anschlag bringen, oder es wäre $G = (S + r) - J - d$ oder $G = \Sigma(S) + nr - \Sigma(J) - \Sigma(d)$, worin **d** die Berichtigung wegen des scheinbaren Horizontes bedeutet. Nachdem man mit diesem Instrumente nie längere Visuren machen darf als 10° bis 20°, so bedeutet das $d = 0{\cdot}00005^0$ für $E = 20^0$, und für $E = 30^0$ jedoch $d = 0{\cdot}00012^0$. Wäre $E = 40^0$, so ist schon $d = 0{\cdot}00021^0$.

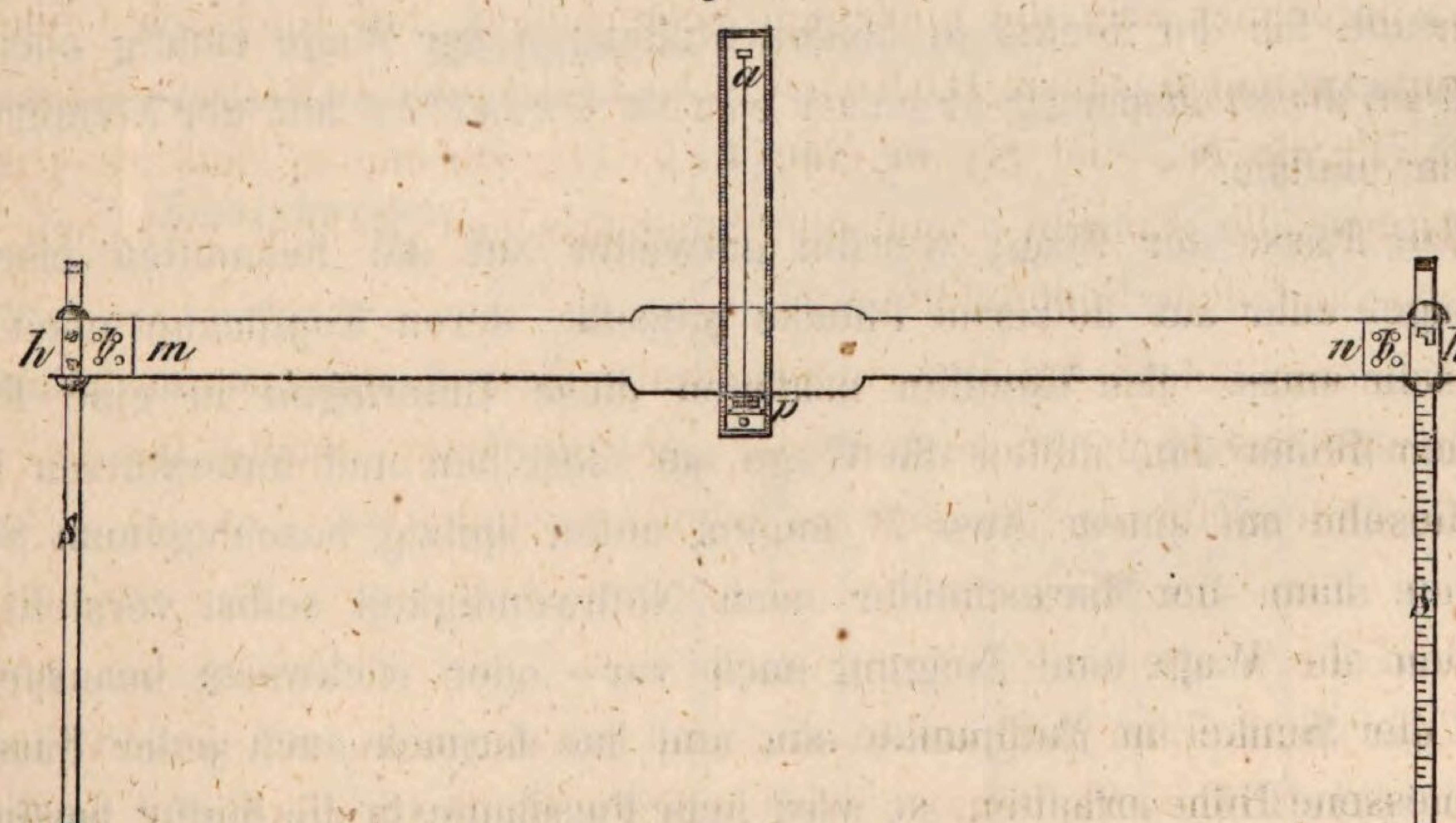
Beim Nivelliren aus der Mitte darf man die Berichtigung **d** ganz vernachlässigen.

Standpunkt	Visur	Zielscheibe						tang.o		tang.u		Berechnete Seigerhöhen S				Gefälle G				Anmerkungen.
		unten ∠u			oben ∠o							rückwärts S_r		vorwärts S_v		einzeln		zusammen		
												+	−	+	−					
		+ −	°	′	+ −	°	′	+ −		+ −		Lachter		Lachter		+ −	Lachter	+ −	Lachter	

§. 74. Das Abwägen mit der bergmännischen Nivellirwage ist eine äusserst langweilige Arbeit, und dürfte nur dann vorzunehmen sein, wenn man kein anderes Nivellirinstrument besitzen oder das Nivelliren mit dem Gradbogen windigen Wetters wegen nicht ausführbar sein würde.

Die markscheiderische Nivellirwage hat viel Ähnlichkeit mit dem Richtscheit des Feldmessers, und ist in Fig. 66 dargestellt. —

Fig. 66



Die Stange oder Waglatte **mn** ist von Holz, gewöhnlich 2 Klafter, (manchmal auch, aber selten, nur 1 Klafter) lang und hat an ihren beiden Enden vertikale, vierkantige und 1 Klafter lange Stäbe (Füsse) **s**, die in Linien, Zolle und Schuhe eingetheilt, und sich in eisernen oder messingenen Hülsen **h**, die an ihrem Ausschnitte einen Nonius angebracht haben, auf- und abschieben und darin mittelst Bremsschrauben **b** feststellen lassen.

Diese Füsse sind unten mit Eisen oder Messing beschlagen, und ihr Zwischenraum beträgt genau 2°, bei einer einklaftrigen Wage aber 1°. — In der Mitte der Waglatte ist ein etwa 3′ hoher Aufsatz **a**, bestehend in einem hölzernen prismatischen Kästchen, worin der Senkel und der Nullpunkt angebracht, und das Spiel des ersteren vorne mittelst eines Glasschiebers vor jedem Winde geschützt ist.

Vor dem Gebrauche muss die Nivellirwage geprüft werden, wobei es hauptsächlich auf die richtige Lage des Nullpunktes (Normalstriches) ankommt. Dieser ist in der Mitte einer kleinen Messingplatte **p**, welche von der Rückwand des Aufsatzes aus verschiebbar eingerichtet ist, geritzt und zu beiden Seiten desselben von Linie zu Linie noch einige Striche angebracht. Man macht nun die beiden Füsse gleich lang und prüft, ob der Senkel für einen und denselben Horizont genau in Null einspielt. Ist dieses nicht der Fall, so macht man ober oder unter der Messingplatte nach der Lage des Senkels feine Striche, oder richtet sich auch nach den andern Strichen links und rechts des Nullpunktes, indem einmal die Wage wie gewöhnlich, das anderemal aber umgekehrt auf derselben Stelle desselben Horizontes aufgestellt wird, d. h. wo früher der Vorderfuss stand, kommt der rückwärtige Fuss und umgekehrt zu stehen. Zwischen die beiden gemachten oder gemerkten Striche genau in die Mitte wird hiernach der Nullpunkt verschoben, und dieses Verfahren noch so lange wiederholt, bis der Senkel in beiden Stellungen der Wage richtig einspielt.

Die Bestimmung irgend eines Gefälles mit der Nivellirwage ist sehr einfach.

Die Füsse der Wage werden entweder auf die bekannten eisernen Sohlnägel oder auf hölzerne Pflöcke getsellt, deren Kopffläche eben und platt sein muss. Die Gehilfen schlagen diese Unterlagen in eine Flucht mit dem Boden ein, stellen die Wage auf dieselben und unterstützen hierauf dieselbe mit einem etwa 7′ langen, unten spitzig beschlagenem Stabe, welchen dann der Markscheider nach Nothwendigkeit selbst verstellt, je nachdem die Wage eine Neigung nach vor- oder rückwärts beansprucht. Spielt der Senkel im Nullpunkte ein, und hat darnach auch jeder Fuss die angemessene Höhe erhalten, so wird jede Fusslänge in die hiefür bestimmte Spalte des Nivellirbuches eingetragen, und der Senkel gesperrt. Die Gehilfen verkürzen oder verlängern dann den Hinterfuss für die nun folgende Wage nach dem Vorderfusse der letzten, stellen das Instrument mittelst des Stabes wieder aufrecht, richten den Vorderfuss nach Angabe des Markscheiders, bis dieser den Senkel in den Nullpunkt einspielen lässt, und dann wieder die Höhen der beiden Füsse einschreibt. So geht es

Wage für Wage, und den Höhenunterschied zwischen irgend 2 Punkten bildet dann der Unterschied aus den Summen aller vorwärtigen und aller rückwärtigen Fusslängen, oder es ist auch hier:

$$G = \Sigma (S)_v - \Sigma (S)_r$$

Während des Abwägens wird offenbar nur der vorletzte Sohlnagel für die nächste Wage stehen gelassen, die rückwärtigen Nägel werden aber wieder vorwärts benützt.

Sollte aus der Hauptrichtung, welche man stets im kürzesten Wege wählt, ein Seitenabwägen (Seitennivellement) sogleich oder später erfolgen, so wird in dem Einmündungspunkte ein starker Pflock in den Boden fest eingetrieben und in diesen erst ein gewöhnlicher Sohlnagel bis an den Kopf eingeschlagen. Auch muss noch bemerkt werden, dass man während des Nivellirens, um ja keinen Fehler zu begehen, immer eine gewisse Anzahl von Wagen mit dem einen und dann eben so viele mit dem andern Fusse voraus verrichtet, wesshalb auch die beiden Seiten der Waglatte besonders bezeichnet zu sein pflegen, die eine gewöhnlich mit **V** und die andere mit **R**.

Sollte endlich am Ende der Nivellirung der letzte Abstand vom Endpunkte mehr oder weniger als 2° betragen, so wird zuvor mit Hilfe einer 4° langen und in der Mitte gezeichneten Schnur der Weg für die letzten 2 Wagen genau ausgemittelt.

Muster eines Nivellirbuches.

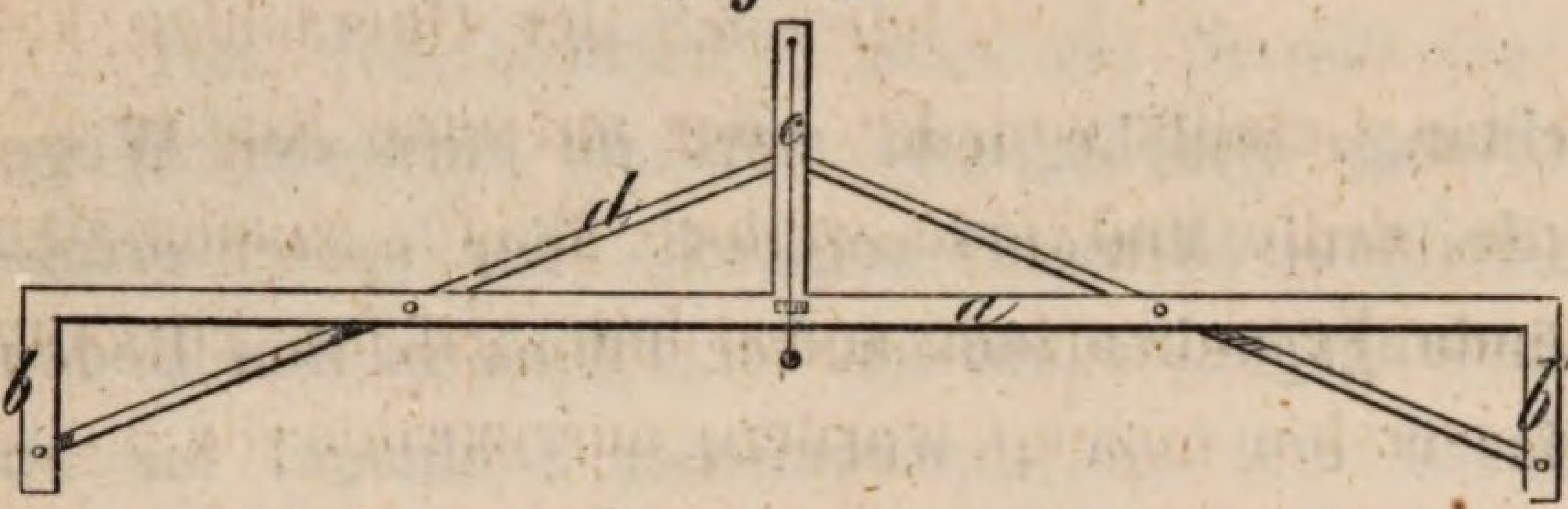
Bemerkungen	Vorgang mit dem Zeichen	Der Wagen Zahl	Füsse rückwärtige ‴	Füsse vorwärtige ‴	Gefälle positiv ‴	Gefälle negativ ‴
Aufgestellt im Stollenmundloche	V	1	600·0	704·0	.	104·0
	„	2	700·0	677·0	23·0	.
	R	3	500·0	649·0	.	149·0
	„	4	450·0	630·0	.	180·0
			u. s.	w.		

§. 75. Das Sohlwägen. — Die Sohlwage dient nicht zur Erhebung irgend eines Gefälles, sondern zur Angabe des Steigens oder Fallens für Wasserlauf- und Förderstrecken während ihrer Auffahrung; sonst lässt sich dieselbe noch mit Vortheil anwenden bei Aussteckung von Wassergräben und Werksstrassen, die ein bestimmtes Gefälle erhalten sollen.

Die Einrichtung der Sohlwage weicht nur darin von der so eben beschriebenen Nivellirwage ab, dass dieselbe unverschiebbare Füsse und keinen kastenförmigen Aufsatz besitzt.

Fig. 67 zeigt in **a** die 1 oder 2 Klafter lange $1\frac{1}{2}$—2″ starke und etwa 4—6″ breite Latte, deren beide unten beschlagene, etwa 18 bis 30″ hohe feste Füsse **b b′**, so wie auch der 2 bis 3′ hohe Aufsatz **c** mittelst besonderer Spreizbänder **d** an die Latte festgehalten werden. Am Aufsatze hängt in einem Seidenfaden oder Rosshaare ein Bleiloth, und unten in der Mitte ist ein etwa 1″ langes und $\frac{1}{2}$″ breites Messingblech befestigt, worauf der Nullpunkt gestrichen ist, von welchem dann zu beiden Seiten die Entfernung bis zur Mitte der Füsse entweder 3′ oder 6′ ddc. beträgt, je nachdem die Latte 1^0 oder 2^0 lang ist.

Fig. 67



Die Prüfung und Richtigstellung dieser Wage findet ganz in derselben Weise statt wie bei der Nivellirwage, und gewöhnlich bildet sich der Markscheider den Nullpunkt selbst, was in derselben Art geschieht wie bei jeder anderen Setzwage.

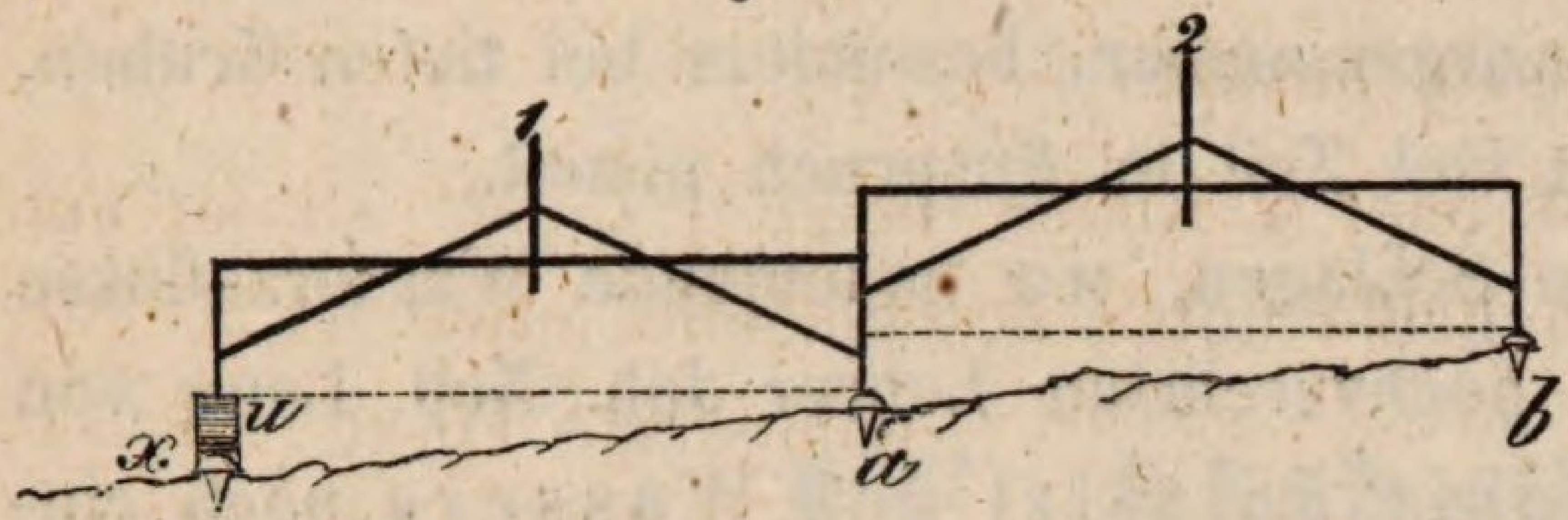
Der Gebrauch der Sohlwage ist wie folgt:

Wäre z. B. der in Fig. 64 S. 110 befindliche Querschlag von **x y** $=$ 50^0 Länge mit dem Gesammtgefälle **y z** $=$ 100‴ zu treiben, so kommt offenbar auf eine Klafter $\frac{100}{50} = 2'''$ und auf 2 Klafter 4‴ Gefälle. Um nun dieses Gefälle dem Querschlage bei dessen Betriebe genau zu geben, bedient man sich eben dieser Sohlwage, deren Länge hier mit 2 Klafter angenommen wird.

Der Markscheider lässt den ersten Sohlnagel in **x** — oder in dem Mundloche des Querschlages — schlagen und verrichtet auch die erste Wage selbst dadurch, dass er in der Richtung des Schlages in einer Entfernung von 2^0 einen zweiten Sohlnagel **a** Fig. 68, jedoch nicht bis an den Kopf, sondern etwas hervorragend einschlagen lässt. Nun wird ein 4‴ starkes viereckiges Eisenblättchen **u** auf den ersten Sohlnagel **x** und darauf erst der Hinterfuss der Wage gestellt, der Vorderfuss hingegen kommt auf den zweiten Nagel **a** zu stehen, und schliesslich wird der Senkel beobachtet, ob derselbe im Nullpunkte einspielt. — Spielt der Senkel nicht gehörig ein, so wird der zweite Nagel **a** so lange mit sanften Schlägen nach und nach

weiter eingetrieben, bis die Wage eine vollkommen horizontale Lage angenommen; und weil nun unter dem Hinterfusse ein Untersatz von 4''' gelegen ist, so muss der Nagel **a**, um 4''' höher liegen als der Nagel **x**, daher auch der Querschlag auf die zweiklaftrige Länge **xa** ein Gefälle von 4''' oder auf eine Klafter 2''' Steigen erhält. Für die zweite, dritte und jede weitere Wage, welche nun der Grubensteiger unter eigener Verantwortung selbst leitet, ist der Vorgang ganz derselbe, wie es bei der ersten gezeigt worden, nur werden die Sohlnägel bis auf den ersten und letzten immer wieder herausgerissen und weiter benützt.

Fig. 68



Dass übrigens, wenn das Steigen per Klafter mehr oder weniger betragen würde, die Untersatzbleche darnach gerichtet werden müssten, so wie auch, wenn der Schlag statt des Steigens fallend betrieben werden sollte, dass jenes Untersatzblech nicht unter den Hinterfuss, sondern unter den Vorderfuss zu legen sei, versteht sich wohl von selbst.

§. 76. Prüfung des Sohlgefälles. Bei wichtigen Betriebspunkten, wie z. B. bei Durchschlägen, Gegenortsbetrieben u. s. w. ist oft sehr viel daran gelegen, sich zu überzeugen, ob die Arbeiter vorschriftsmässig mit der Sohle steigend oder fallend gehen, somit dann auch nothwendig, dass der Markscheider darüber die nöthige Untersuchung (Revision) vornimmt.

Dieses erfolgt mittelst des Gradbogens ganz in ähnlicher Weise wie bei einem Abwägen (Nivellement) mit demselben, und zwar von dem ersten bis zum letzten Sohlnagel, über welche er auch die betreffenden Züge der Art spannen lässt, dass von der Schnur genau auf den Kopf des Nagels gesenkelt werden kann.

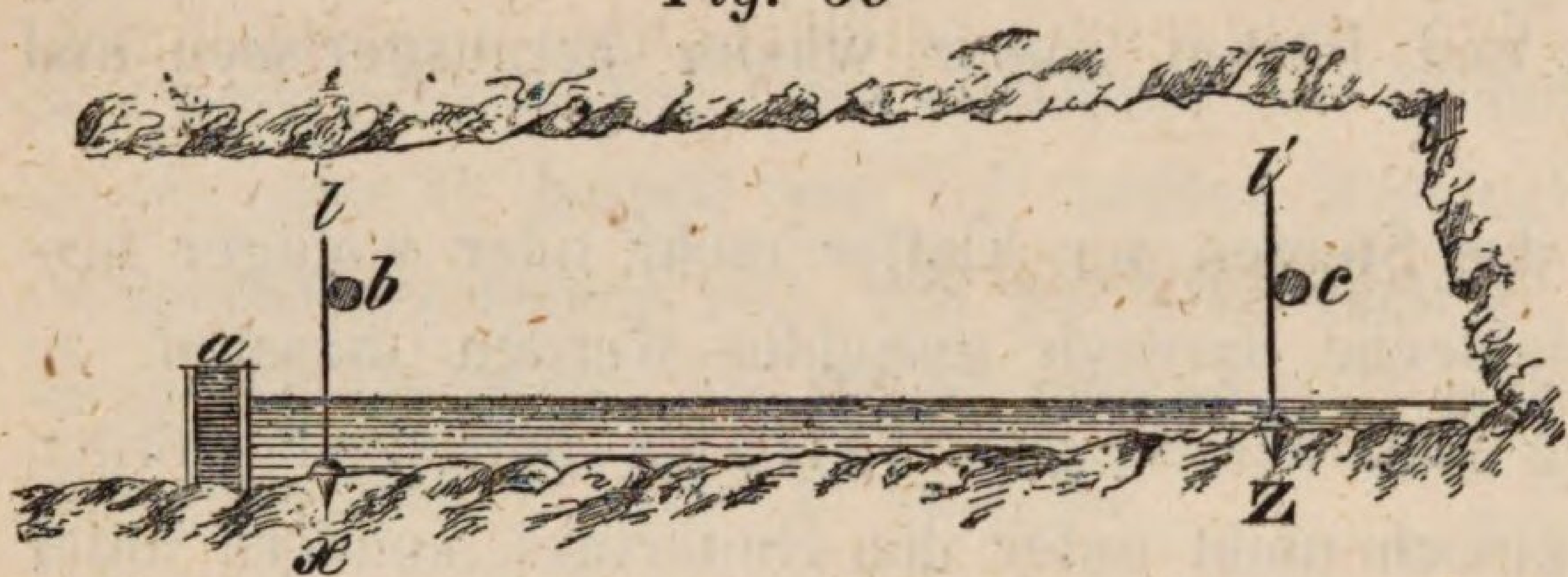
Die aus diesem Abwägen sich ergebenden Seigerhöhen sollen zum Unterschiede den der Länge des Schlages vom ersten zum letzten Sohlnagel entsprechenden Höhenunterschied genau geben, z. B. bei 30° Länge und 2''' per Klafter Steigung soll dieser Höhenunterschied 60''' betragen. Beträgt aber der Unterschied mehr, z. B. 65''', so ist der letzte Nagel um diese 5''' Mehrunterschied tiefer einzutreiben; wäre hingegen ein Wenigerunterschied von z. B. 6''', so müsste der Nagel herausgenommen und vom Neuen entsprechend hoch eingetrieben werden. Übrigens pflegt man in der Regel, wenn sich ein unrichtiger Unterschied des Gefälles zeigen sollte, diese Prüfung der Sohle mittelst des Gradbogens zu wiederholen; dann wird aus den beiden Abwägungen, falls dieselben wieder ungleich ausgefallen sein

sollten, das arithmetische Mittel genommen, und nach diesem erst der letzte Sohlnagel berichtigt. Auch wird nicht selten die Berechnung dieses Abwägens in der Grube selbst vorgenommen, besonders bei tiefen Gruben, wo das Ein- und Ausfahren zu viel Zeit in Anspruch nimmt.

In Stollen oder bei solchen Schlägen, wo bedeutende Wasserzuflüsse statt finden, ist nach meinem hochverehrten Lehrer Joh. Nep. Lang von Hanstadt die Prüfung der Sohle mittelst des Wassers noch einfacher, eben so verlässlich, und auf bedeutende Strecken sehr schnell ausführbar.

Vor dem ersten Sohlnagel **x** lässt man einen, dem zu prüfenden Gefälle entsprechend hohen Lettendamm **a** Fig 69 schlagen und etwas weniges seitwärts von der, über jedem Sohlnagel gestellt gedachten Senkrechten eine Spreize **b**, **c**, anbringen, auf welche sich, bevor noch das Wasser aufgestiegen, ein Gehilfe setzt, versehen mit einer gerad behobelten vierkantigen Latte, mit etwas Letten und allenfalls auch mit Bindfaden. Ist das Wasser so weit gestiegen, dass dasselbe den letzten Nagel **z** überdeckt, so gibt der ober diesem Nagel sitzende Gehilfe dem Markscheider ein Zeichen, damit er das Wasser am Damme nicht mehr steigen lasse. Ist diess erfolgt, ferner jeder andere Wasserzufluss beseitigt und der nun ruhige Wasserspiegel vollkommen horizontal: so wird über jedem Sohlnagel die mitgebrachte Latte **l**, **l'** mit der grössten Vorsicht ohne Wasserverspritzung und Wellenschlag vollkommen senkrecht aufgestellt, wenn es nöthig wäre, sogar an die Spreize angebunden, jedenfalls aber mit einem Lettenball oben auf beschwert, damit dieselbe im Wasser nicht schwimme und somit keine schiefe Stellung annehme. Wenn nun über den beiden Sohlnägeln die senkrechte Stellung der Latten vollkommen bewirkt ist, so gibt der Markscheider irgend ein verabredetes, vollkommen vernehmbares Zeichen, worauf die Latten gleichzeitig senkrecht in die Höhe gezogen werden, wobei wieder kein Wellenschlag und kein Spritzen erzeugt werden darf. Vergleicht man nun die nassen Enden der 2 Latten mit einander, und misst den Unterschied ihrer nass gewordenen Länge mittelst eines genauen Massstabes, so muss die Grösse desselben das Steigen angeben, welches die Erstreckung von **a** bis **z** betragen soll, wo dann wieder nach dem Mehr oder Weniger der letzte Sohlnagel in bekannter Weise berichtigt wird.

Fig. 69



IV. Abtheilung.

Anfertigung der Grubenbilder,

oder:

Das Mappiren der mit dem Schinzeuge vollbrachten Vermessungen.

1. Hauptstück.

Anfertigung der Grundrisse.

Einleitende Bemerkungen.

§. 77. Durch das Verziehen hat man sich Alles bekannt gemacht, was zur Anfertigung der horizontalen Projection (des Grundrisses) eines Grubengebäudes nothwendig, nur muss zuvor Alles gehörig berechnet *) und in das Schinbuch so eingetragen werden, wie es in §. 47 bereits

*) Anmerkung. Behufs der Berechnung der Züge mache man sich ein besonderes Buch in halber Bogengrösse, mit den Rubriken des nachstehenden Formulares, welches man sich lithographiren lassen kann.

Zugs-Nr. Nr.	Tonnlage-Winkel y °	 '	Schnurlänge L '''	log. L + log. cos. y — log. 1	E '''	log. L + log. sin. y — log. 1	S '''
1	5	23	3865	3·5871495 9.9980802 13·5852297 $\frac{38}{59}$	rund 3848 3847·95	3·5871495 8·9722895 12·5594390 $\frac{278}{112}$	362·609
2	2	10	7321	3·8645704 9·9996894 13·8642598 $\frac{59}{49}$	rund 7316 7315·78	3·8645704 8·5775660 12·4421364 $\frac{47}{17}$	276·781
3				u. s. w.			

Hiedurch ist man in Stand gesetzt, die bei der Berechnung der Züge allenfalls begangenen Fehler leichter und sicherer zn finden, so wie man auch daraus ersieht, welche Vernachlässigungen der Decimalstellen bei der Ebensohle vorgenommen wurden. Dieses Buch ist so wie das Zug- und Schinbuch ein Aktenstück für den Markscheider, und muss aufbewahrt werden.

gezeigt wurde. Dieses Schinbuch bildet nun die Grundlage für das Zulegen oder Auftragen, daher darin auch alle nothwendigen Handzeichnungen und erläuternden Bemerkungen nie fehlen dürfen.

§. 78. Die Wahl der Grösse für die Verjüngung der Grubenbilder ist die erste Frage, welche sich vor der Anfertigung derselben aufwirft.

Bei jeder verständig und zeitgemäss verwalteten Grube, oder auch bei einem ganzen Bergrevier wird man sich nicht einzig und allein mit dem einfachen Grundrisse des Grubengebäudes zufrieden stellen; man wird auch andere, zum bergmännischen Gebrauche nothwendige Karten anfertigen wollen, welche nach der Grösse der Ausdehnung des betreffenden Bergbaues auch verschiedene Zwecke haben können, z. B. Hauptübersichtskarten, Revierkarten, Schurfkarten, Lagerungskarten, Flötzkarten, Gangkarten, Gefällkarten u. s. w. Alle diese Karten müssen aber einen gewissen Zusammenhang unter einander haben, es müssen sich einzelne wichtige Gegenstände auf allen leicht finden oder bestimmen lassen, kurz sie müssen eine gewisse Einheit beurkunden, die offenbar nur in dem wechselseitigen Verjüngungsverhältnisse liegen kann, nach welchem dieselben verfertigt wurden.

Das Verjüngungsverhältniss — oder diejenige Zahl, welche angibt, der wie vielte Theil jede Linie der Zeichnung von der entsprechenden Linie der Natur ist — muss sich also bei allen Grubenbildern und Grubenkarten besonderer Art nach dem Zwecke derselben, also auch nach der Aufnahme richten, um zu jeder Zeit eine gehörige Übersicht der natürlichen Masse im Vergleiche mit den verkleinerten (verjüngten) vor Augen zu haben.

Die Wahl des Verjüngungsverhältnisses für die eigentlichen Grubenbilder oder Grubenrisse dürfte unter manchen Ortsverhältnissen auch besonderen Ansichten unterworfen sein.

Allein für den österreichischen Kaiserstaat ist in der neuesten Zeit durch das allgemeine Berggesetz ein Verjüngungsverhältniss für Grubenkarten so zu sagen stillschweigend festgestellt worden.

Denn zu Folge §. 50 des österreichischen allgemeinen Berggesetzes wird bei der Vorlage einer die Taggegend darstellenden Karte (Lagerungskarte) ein Massstab von 40 Klaftern auf den Wiener Zoll verlangt.

Wenn daher zu Lagerungskarten ein bestimmtes Verjüngungsverhältniss gesetzlich vorgeschrieben ist, — (was wohlweise desshalb geschah, um die bereits ausgeführten neuesten Katastralvermessungen hiezu benützen

zu können) — so wird wohl jeder Sachkundige einsehen, dass es zweckmässig und sogar nothwendig sei, auch die eigentlichen Grubenkarten, welche mit der Massenlagerung so innig zusammenhängen, in einem zwar grösseren, aber immer im gehörigen Einklange mit jenem Verjüngungsverhältnisse stehenden Massstabe anzufertigen.

§. 79. Die Katastralkarten, welche man heutzutage mit Bewilligung der k. k. Statthaltereien von den in den Provinzial-Hauptstädten befindlichen Katastralmappenarchiven käuflich an sich bringen kann, sind Tagsituationskarten in einem Masstabe von 1″ = 40° oder in einem Verjüngungsverhältnisse 1 : 2880. *)

Dieselben erhält man nicht in Theilblättern, sondern immer eine ganze Katastralgemeinde vorstellend, deren Theilblätter (Sektionen) in einem besonderen Umschlage liegen, auf welchem das sogenannte „Skelett" die Übersicht der ganzen Gemeinde in einem sehr kleinen Masstabe gibt und zugleich mit Numern andeutet, wie die einzelnen Sektionen an einander zu reihen sind, um so die ganze Gemeinde gehörig vor Augen zu haben.

Die einzelnen Sektionen haben um die Zeichnung herum eine winkelrechte Linieneinfassung von 25″ Wien. Länge und 20″ Breite, so dass also eine Sektion 800000 Q. Klft. oder $\frac{800000}{1600} = 500$ Joch natürliche Quadratfläche verkleinert vorstellt. Die Lage der Linien an der Einrahmung ist ganz nach der Mittagslinie, indem oben Nord, links West, unten Süd und rechts Ost ist, also die 20″ breite Seite rechts oder links stellt die Mittagslinie vor.

In diesen Karten findet man alle möglichen einzelnen Gegenstände (Parzellen), also einzelne Häuser, Kapellen, Kirchen, Gemeindgränzsteine;

*) Die Berechnung der Grösse 2880 erfolgt in nachstehender Weise: 1″ = 40° somit 3‴ = 10° = 8640‴ duodecimal. Demnach x: 1 = 8640: 3 und x = 2880.

Wollte man nun wissen, wie viel man nach dem natürlichen Masse, aber in Decimallinien abstechen muss, um nach diesem Verjüngungsverhältnisse im natürlichen Masse 10 oder 40° darzustellen, so müsste man, nachdem 10° = 10000‴ dec. sind, das Verhältniss stellen 2880: 1 = 10000: x worauf man x = 3·4722 . . Dec.-Linien für 10°, und für 40° aber 13.88‴ dec. findet. In ähnlicher Weise lässt sich auch die der natürlichen Grösse zukommende Verjüngungsgrösse im zwölftheiligen Massstabe finden, wenn das Verjüngungsverhältniss bekannt ist. Also 2880: 1 = 8640: x, wo x = 3‴ für 10° und 3 × 4 = 12‴ = 1″ für 40°.

einzelne Feld- und Wiesenraine u. s. w. *), kurz eine hinreichende Auswahl von Fixpunkten, welche sich mit der Grubenaufnahme gehörig in Verbindung bringen lassen. Die wichtigsten Punkte zum Anhalten auf diesen Karten sind die Triangulirungspunkte, welche nach dem Zeichen △ kennbar, und wovon noch gegenwärtig einige sichtbar sind. Wo dieses Letztere der Fall ist, — innerhalb 1 Quadratmeile standen davon 2 bis 3, — dann lassen sich dieselben zu grösseren Aufnahmen mit dem Messtische oder mit dem Theodolit, ja sogar zur Bestimmung der Mittagslinie des Ortes benützen, welche Vermessungen nicht hieher, sondern schon der höheren Markscheidekunst angehören.

§. 80. Verjüngungsverhältniss für Specialgrubenrisse. Nach dem Verjüngungsverhältnisse der Katastralkarten lässt sich für die besonderen Grubenrisse (Specialrisse) am schicklichsten eine Verjüngung treffen, wenn man 1″ ddc. = 10°, oder das Verhältniss wie 1 : 720 gewählt hat. Hiedurch wird das Grubenbild genau viermal so gross als die Katastralkarten, und nachdem die Grösse dieser letztern sehr zweckmässig, so lasse man, — um die ungeschickt grossen Karten zu vermeiden, — auch die Grubenbilder, wenn sie ein ausgedehnteres Grubenfeld vorstellen, aus mehren Sektionen bestehen, die ebenfalls um die Zeichnung herum 20″ breit und 25″ lang ausfallen. Eine solche Sektion enthält dann eine Quadratfläche von 500 Zoll, welche 50.000 Q. Klft. in der Natur vorstellt, also einen Raum, welcher fast vier Grubenfeldmassen zu 12.544 Q. Klft. in sich aufnimmt.

Dieses Verjüngungsverhältniss für besondere Grubenrisse von 1 : 720 hat sich nicht nur bei dem ausgedehnten metallischen Bergbaue zu Přibram in Böhmen, sondern auch bei den gesammten Steinkohlengruben Westphalens als sehr zweckmässig herausgestellt, verdient daher eine allgemeine Nachahmung, besonders in Österreich, weil dasselbe, wie schon bekannt, mit den Katastralvermessungen innig zusammenhängt. **)

§. 81. Die Anfertigung der verjüngten Massstäbe und die geometrische Grundlage derselben kann hier wohl als bekannt voraus-

*) Jede dieser Parzellen hat eine besondere Numerirung, nach welcher man in den hiezu gehörigen Protokollen und Ausweisen die genaue Grösse, den Inhalt, den Eigenthümer u. s. w. erfährt, was besonders für Schürfer in einer fremden Gegend sehr nützlich ist. Diese Numern heissen opographische Numern, und werden mit „Nr. top.“ bezeichnet.

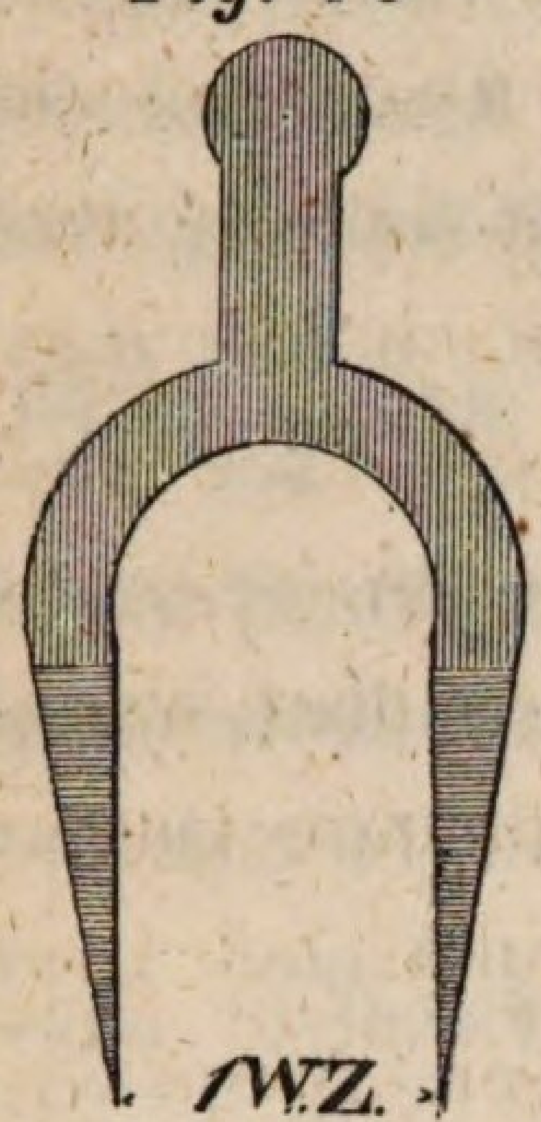
**) Siehe: „Verbindung der Grubenaufnahme von Přibram mit der Landesvermessung in Böhmen von Eduard Kleszczýnski“, — in O. F. von Hingenau's österreichischer Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom Jahre 1854, Seite 321.

gesetzt werden. Dessen ungeachtet soll hier noch erwähnt werden, dass man auf den markscheiderischen Massstäben gerne einen Decimalzoll genau absticht. Will man daher bei dem bekannten Verjüngungsverhältnisse von 1:720 oder 1″ ddc. = 10° auf dem verjüngten Massstabe noch einen Decimalzoll genau abstechen, so mache man den Massstab höchstens 40 bis 50°, also 4 bis 5″ lang, theile die äusserste linke Hauptabtheilung von 10° in so viel Theile, dass ein Theil einer Klafter entspricht, also $\frac{10}{1} = 10$, d. h. in 10 gleiche Theile, bilde eben so viel schräge oder transversale Linien, nachdem zuvor 100 Parallele in gleicher und beliebiger Entfernung von einander gezogen wurden. Denn weil 1° oder 100 Zoll in einzelne Zolle einzutheilen sind, also $\frac{100}{1} = 100$, so müssen 100 Parallele ausfallen; wollte man z. B. 2″ nur abstechen, oder 5″ u. s. w., so würden nur $\frac{100}{2} = 50$, oder $\frac{100}{5} = 20$ u. s. w. Parallele nöthig sein. Beim Ausziehen des Massstabes mit Tusche ist rathsam, die jene Transversalen umfassenden Vertikalen der linken Hauptabtheilung, und zwar die Rechte oben und die Linke unten nicht ganz auszuziehen, sondern nur auf eine solche Erstreckung, bis sie mit der zulaufenden Transversalen zur Berührung gelangen sollen; denn hiedurch wird das Mass immer richtiger bis in die Transversale abgestochen werden können, als wenn vielleicht die Vertikale die zulaufende Transversale decken sollte. — Betreffend die Beschreibung dieser Massstäbe, so wähle man für ganze Klafter schwarze, für Schuhe rothe, und für Zolle entweder schwarze oder blaue Tinte; die Linien müssen schon vom freien Auge abgestochen werden, daher der Abstand der Parallelen unter einander nicht unter 1‴ ddc. sein darf. Auf jedem Massstabe muss das Verjüngungsverhältniss ausdrücklich, und zwar oben angesetzt werden.

Derartige Massstäbe verfertigt ein vorsichtiger Markscheider ganz für sich auf einem etwa $2\frac{1}{2}$ bis 3‴ ddc. starkem Spiegelglase, über welches er zuvor auf beiden Seiten ein Velinpapier zweifach mit Stärkekleister aufgezogen hat, weil sich ein solches Glas weder wirft, noch durch den Wärmewechsel bald ausdehnt, bald zusammenzieht, und stets vollkommen eben bleibt. Um einen solchen Massstab zu schonen und nicht zu beschmutzen, wird derselbe, wenn er angefertigt, in eine polirte Holzrahme wie ein Bild, doch so gefasst, dass er auf beiden Seiten frei steht, weil man gewöhnlich auf jeder Seite dem Massstabe ein anderes Verjüngungsverhältniss gibt.

Nach solchen mit besonderer Sorgfalt und Reinheit ausgeführten Massstäben werden die Grubenkarten zugelegt, und wenn man dann der fertigen Karte einen Massstab beizeichnet, so muss er zwar nach dem entsprechenden Verjüngungsverhältnisse gezeichnet, allein nur so weit ausgeführt sein, dass daran höchstens nur noch ein Decimalfuss abgestochen werden kann, also mit 10 Transversalen und 10 Horizontalen.

Fig. 70



Endlich ist noch anzuführen, dass man sich behufs Anfertigung der Massstäbe für die einmal festbestimmten Verjüngungsverhältnisse das natürliche Mass, z. B. 1 Zoll Duodecimal oder Decimal, u. s. w. von einem Mechaniker in der durch Fig. 70 angezeigten Form anfertigen lassen soll, um für jeden Fall von einem richtigen Naturmasse versichert zu sein.

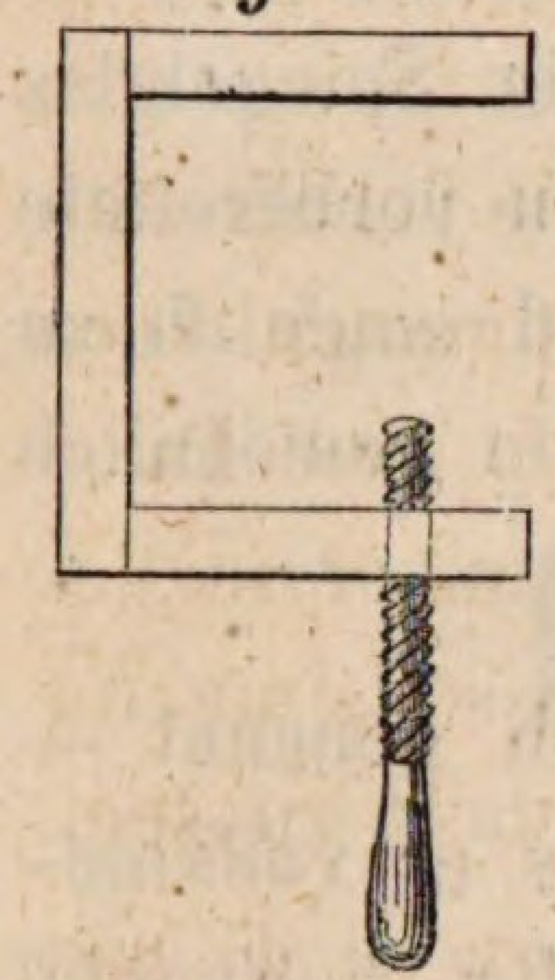
Anmerkung. Sollte bei irgend einer alten Gruben- oder Tagkarte — die man noch heutzutage benützen muss — der Massstab fehlen und man ist in der Lage irgend eine auf dieser Karte befindliche Linie in der Natur messen, oder aus irgend einer Schrift erheben zu können, so ist diese Linie auf der Karte mit dem natürlichen Masse zu messen und durch Proportion das Verjüngungsverhältniss zu ermitteln. Z. B. man hat eine auf der Karte gezogene Linie von 10·8 ddc. Linien Länge in der Natur 10° Wien. M. lang gefunden, so verhält sich dann $x : 1 = 8640 : 10{\cdot}8$ und $x = 800$ somit 1 : 800 das Verjüngungsverhältniss. Hätte man aber gefunden, dass 10° in der Natur 12·5‴ dc. auf der Karte gleich kommen, so müsste sich $x : 1 = 10000 : 12{\cdot}5$ und dann wäre $x = 800$, somit dasselbe Verjüngungsverhältniss.

Auch kann endlich bei alten Grubenkarten der Fall eintreten, dass man sich beim Verziehen und Zulegen des Schemnitzer Masses *) — der Bergklafter — bedient hat, und man muss diese Linie gegenwärtig mit dem Wiener Masse messen. Nach K. L. v. Littrow ist eine Schemnitzer Lachter = 6·403 Wiener Fuss oder 6′ 4″ 10‴ ddc. W. M., und wird so wie die Wiener Klafter in 6′ = 72″ = 864‴ ddc. oder in 1000‴ dec. eingetheilt. Z. B. hätte man eine auf dem Papiere gezogene Linie mit dem Wien. Masse 11·6 ddc. Linien, in der Natur aber 10° lang gefunden, so müsste man früher die 11·6 ddc. Linie W. M. in Schemnitzer Maas umwandeln, und zwar nach dem oberen Verhältnisse wie 1 : 1·067166 ... oder 6′ Schem. = 6·403′ Wien., somit $x : 11{\cdot}6 = 1 : 1{\cdot}067166$, wo $x = 10{\cdot}8$‴ ddc., also 11·6‴ ddc. Wiener ist gleich 10·8‴ ddc. Schemnitzer Masses; und da sich wie zuvor $x : 1 = 8640 : 10{\cdot}8$ und $x = 800$ ist, so ist 1 : 800 das gesuchte Verjüngungsverhältniss. — In ähnlicher Weise kann jedes andere Mass nach dem Wiener angegeben werden, wenn man nur das Verhältniss beider Massen zu einander kennt. Die Verhältnisszahlen der wichtigsten Masse in Europa sind in sehr vielen Büchern zu finden, und Karl L. v. Littrow hat eine solche Vergleichung derselben mit dem Wiener Masse durch die Beck'sche Buchhandlung in Wien 1844 herausgegeben.

*) Die alten Grubenfeldmassen bis zum Jahre 1819 sind in den österreichischen Staaten fast überall nach der Schemnitzer Lachter vermessen worden.

§. 82. Das Material für Grubenrisse ist ein feines Velinpapier. Dieses wird bei Karten von keiner zu grossen Wichtigkeit in der entsprechenden Grösse einfach auf ein passendes vollkommen ebenes Zeichenbrett — Reissbrett — von Lindenholz gespannt, das Brett dann auf den weiter zu beschreibenden Auftragtisch — Markscheidetisch — mittelst einiger Schraubenzwingen Fig. 71 fest und unverrückbar gestellt, worauf dann endlich einfach zugelegt wird. Ist die Karte fertig, so wird dieselbe vom Brett gehörig abgeschnitten und dem Gebrauche übergeben.

Fig. 71



Dass so einfach angefertigte Karten, besonders wenn sie gross sind und gerollt werden, weder auf lange Dauer noch auf Richtigkeit der von denselben zum praktischen Gebrauche abgenommenen Massen und Richtungen Anspruch machen können, ist wohl von selbst erklärlich, daher auch bei jeder gehörig verwalteten Grube die Urkarten oder Originalkarten nie ohne irgend eine feste Unterlage angefertigt, niemals gerollt, und immer nur als urkundliche Anhaltspunkte bei Hause gehalten werden, und wo man dieselben auswärts braucht, so werden dieselben besonders abgezeichnet — kopirt — und als Kopien oder Nachzeichnungen benützt.

§. 83. Die feste Unterlage für Grubenbilder bildet erfahrungsgemäss entweder Leinwand oder Glas, und aus dem Grunde können solche Karten, weil dieselben leicht gehandhabt werden müssen, nie gross ausfallen: die entsprechendste Grösse im Rechteck ist zwischen 24 bis 30″ Länge und 18 bis 24″ Breite, für Österreich aber am schicklichsten 25″ lang und 20″ breit, um abermals in einem gehörigen Zusammenhange mit den Katastralkarten zu bleiben.

Die Leinwand soll aus feinem Nesselgarn, vollkommen rein, ohne alle Knöpfe und fein angefertigt sein. Auf dieselhe wird vom Buchbinder — wenn man es selbst nicht thun kann, — ein gewöhnliches gröberes Papier (Regalpapier u. dgl.) und darauf erst ein feines Velinpapier mit Stärkekleister aufgeklebt. Das nun gehörig ausgetrocknete Blatt wird mit Messingstiften auf einem entsprechend grossen Reissbrette befestigt, die Karte fertig gezeichnet, und dann erst in den bestimmten Ausmassen beschnitten. Die bei dieser Befestigungsweise — welche sich in den westphälischen Steinkohlenbezirken als vollkommen brauchbar bewährt hat — angefertigten Blätter haben den Vorzug vor jenen, die früher aufgespannt, eingezeichnet und dann erst abgeschnitten werden, dass sie keinem weiteren Verziehen unterworfen sind, und nie daher zu fehlerhaften Abnahmen von Massen aus denselhen Veranlassung geben.

Das Glas, — welches in Příbram zuerst durch Herrn Ed. Kleszczýnski als Unterlage zu Grubenkarten gewählt wurde — ist rechteckig, 20″ ddc. breit, 25″ lang und $2^1/_2$‴ stark, so dass, wenn es auf beiden Seiten bei Anwendung des gewöhnlichen rein gekochten Stärkekleisters mit doppeltem Papier — zu unterst Regal- und oben Velinpapier — beklebt wurde, die Gesammtstärke einer Glassektion 3‴ beträgt. Übrigens muss das Glas vollkommen glatt und horizontal sein, daher sich hiezu ein Spiegelglas am besten eignet. — Diese zum Zeichnen auf beiden Seiten vorbereitete Tafel wird nun auf einem eigens hiezu vorgerichteten und sogleich zu beschreibenden Markscheidetische festgestellt, worauf dann wie gewöhnlich zugelegt wird.

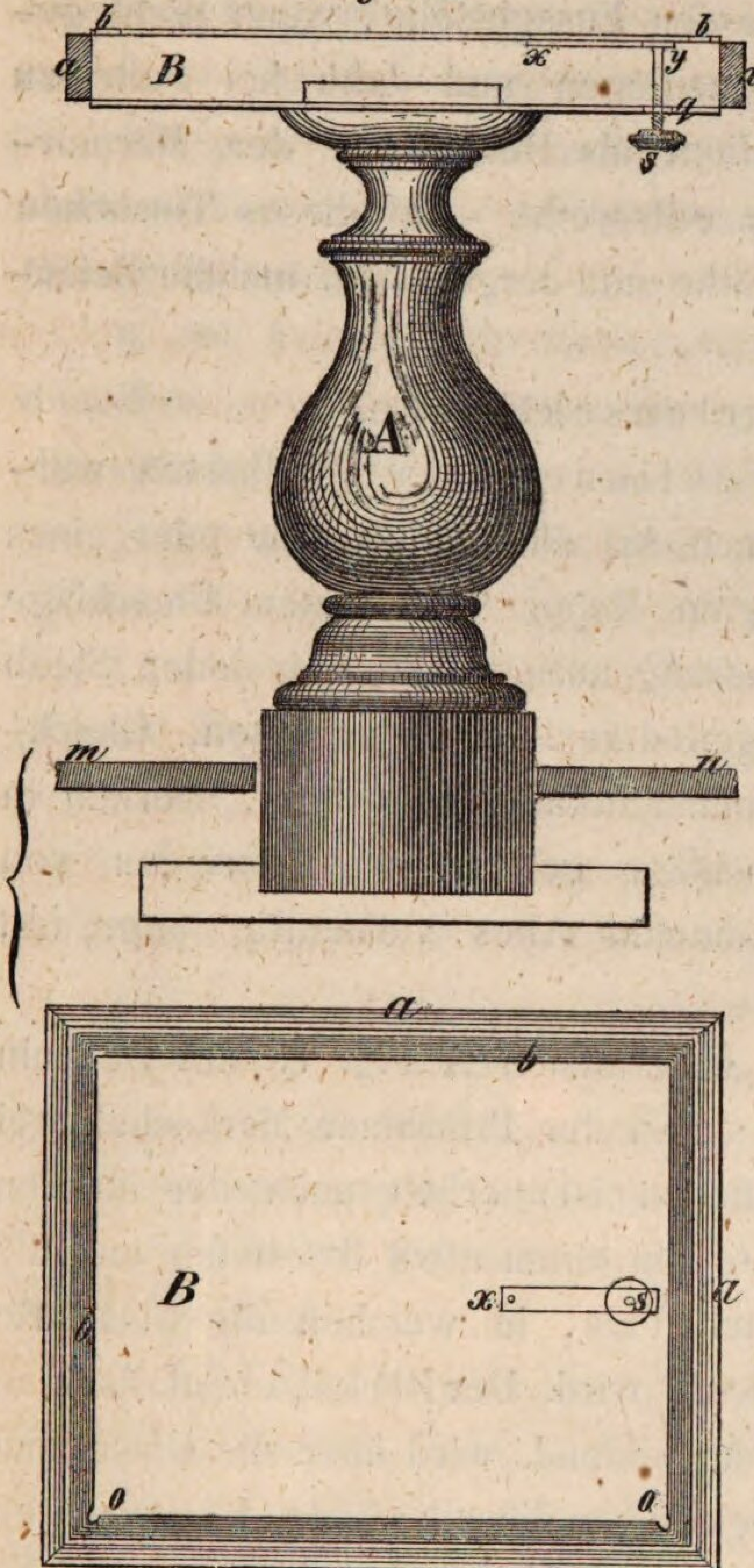
§. 84. Der Markscheidetisch — auch Auftragetisch genannt — kann entweder von Holz oder von Stein, immer aber muss er vollkommen fest und im Markscheidezimmer in der Art vollständig horizontal aufgestellt sein, dass er von dem unvermeidlich elastischen Fussboden des Zimmers gänzlich unabhängig, über demselben $2^1/_2$ bis höchstens 3′ erhaben, und gegen die Fenster so steht, dass das Licht von vorne und links, oder noch genauer gesagt, von Süd und Ost auf dasselbe falle und man rings um denselben frei herum gehen könne. Was die Grösse des Tischblattes anbelangt, so ist ein kleineres einem grossen unbedingt vorzuziehen, und seine Stellung endlich im Zimmer muss eine vollkommen eisenfreie Umgebung haben.

Einen hölzernen Markscheidetisch mache man am Tischblatte 30 bis 42″ breit und 36 bis 60″ lang, weil jede grössere Fläche schon unbequem und auch zwecklos ist. Zum Tischblatte selbst wähle man besonders eine Lindenholzbohle von etwa 2 bis $2^1/_2$″ Stärke und falze dieselbe in eine eichene Rahme ein, weil hiedurch das Werfen derselben am besten beseitigt wird. Das Untergestelle mache man möglichst fest, und so dass die zwei Füsse an der Breitenseite zusammenhängend sind, weil hiedurch eine grössere Festigkeit erzielt wird, als wenn jeder Fuss wie gewöhnlich für sich stände. Mit den vier Füssen wird der Tisch mit kupfernen oder messingenen Schrauben auf vorher gut abnivellirte steinerne Unterlagen festgemacht, für welche letztere im Fussboden besondere Einschnitte zu lassen sind, um vor jedem möglichen Erzittern des Tisches gesichert zu sein.

Ein steinerner Markscheidetisch — wie ihn Herr Eduard Kleszczýnski in der Bergoberamtsmarkscheiderei zu Příbram eingeführt, und wovon die Berglehranstalt daselbst zweie besitzt — besteht ganz aus

Marmor. Der 500‴ dc. hohe Ständer **A** Fig. 72 desselben ist entweder in einer tüchtigen Ziegelmauer, oder in einer besonders eingemauerten grossen Steinplatte mit Steinkitt festgemacht *), ragt aus dem Fussboden **m n** des Zimmers frei hervor, und die Höhe über demselben bis zur Tischplatte **B** beträgt 497‴ dc. Diese Platte, 453‴ lang, 370‴ breit und 43‴ stark, steht mit ihrer Breitenseite fast nach der Mittagslinie, und ist mit ihrer etwa 1″gen runden Vertiefung in der Mitte über den 1″ hohen und 9″ im Durchmesser habenden cylindrischen Zapfen mittelst guten Steinkittes festgestellt.

Fig. 72



Auf diese Tischplatte wird das Reissbrett, worauf die Zeichnung gefertigt wird, mittelst Schraubenzwingen festgestellt; wenn aber Glasplatten zu Grubenkarten benützt werden, so wird dann die Tischplatte an ihrem Umfange mit einer eichenen politirten Rahme **a** eingefasst und auf dieselbe eine Messingrahme **b** von 2‴ Stärke und 2″ Breite aufgeschraubt, innerhalb welcher dann die vorgerichtete Glasplatte genau passt, so dass sie darin unverrückbar ruht, und darauf dann anstandslos zugelegt werden kann.

Um die versenkte Glasplatte wieder hervorheben zu können, dienen die zwei Einschnitte vorne bei **o** in der Messingrahme, in welche die beiden kleinen Finger gelegt, die Platte gehoben, und die Hände dann unter dieselbe geschoben werden. Noch bequemer und sicherer wäre eine in der Platte selbst unterhalb angebrachte Messingschraube **s** gewesen, welche, wenn sie in die Mutter **q** eingedreht worden wäre, die bei **x** fest

*) Daher das Markscheidezimmer am besten nur zur ebenen Erde, oder auch dann im ersten Stockwerke sein kann, wenn dieses letztere über einem Gewölbe steht; denn über Sturzträme den Tisch stellen zu wollen, wäre für seine nothwendig feste Stellung nichts gewonnen.

gemachte, in einer Vertiefung an der Oberfläche der Platte ruhende, etwa 2'' breite Messingfeder **x y**, somit auch die Glasplatte gehoben hätte.

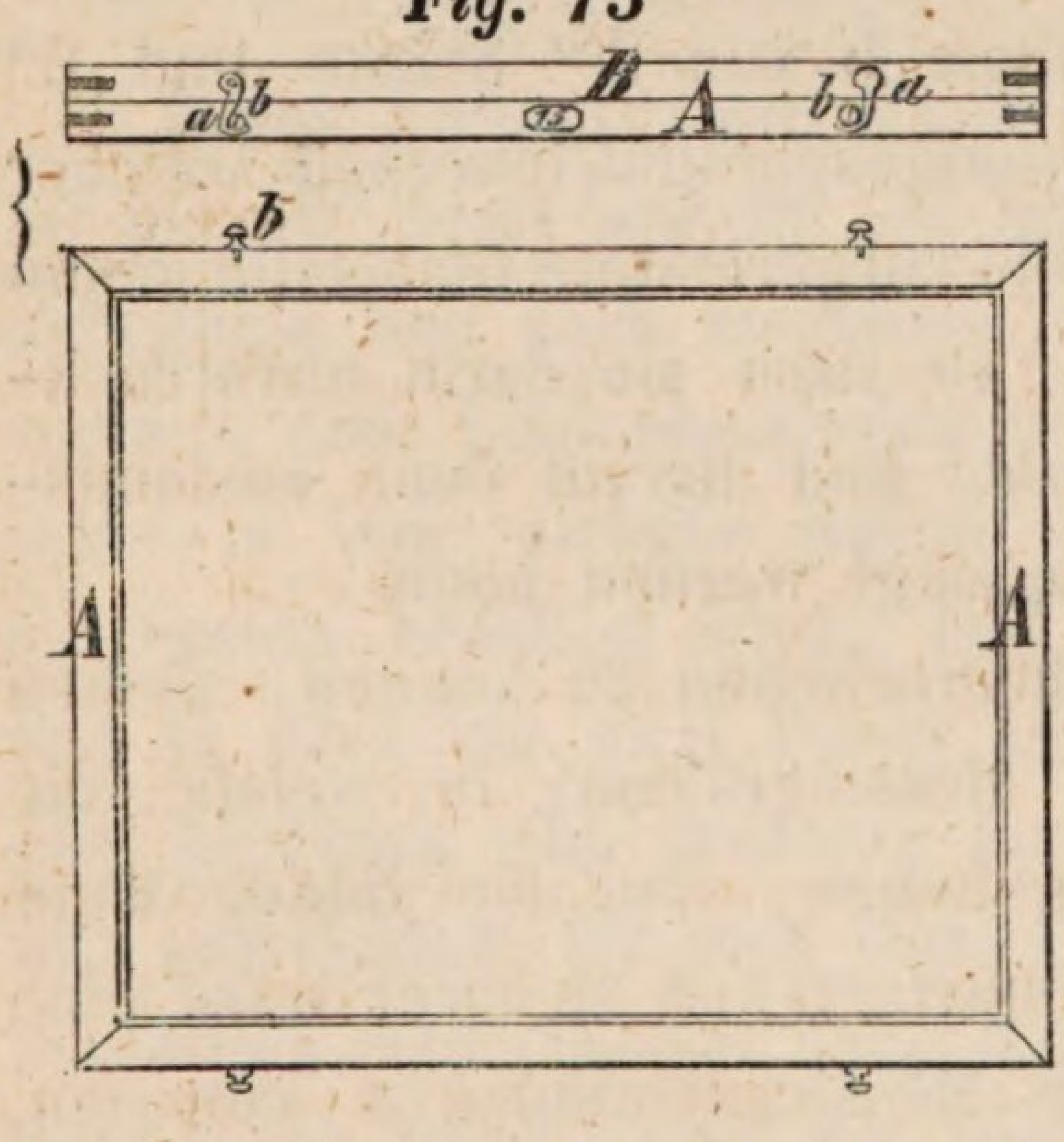
Zu diesem Marmortische, auf welchem nur der Zulegekompass liegen kann, gehört noch ein Hilfstisch, dessen Fussgestelle, wenn nicht gezeichnet oder zugelegt wird, zusammenzulegen und dann bei Seite zu stellen ist. Das Tischblatt desselben dient als Deckel für den Marmortisch, daher auch seine Grösse diesem entspricht. Auf dieses Tischchen legt man alle nothwendigen Zeichengeräthe und dergleichen, um die Zeichnung frei und reinlich zu erhalten.

§. 85. Aufbewahrung der Kartensektionen.

Die auf Leinwand gespannten Sektionen oder Theilkarten werden gewöhnlich in einer besonderen, nach Art einer Brieftasche oder eines Briefumschlages (Couvertes) angefertigten Mappe oder einem Umschlage von Pappe mit Leinwand oder Lederüberzug aufbewahrt, um jeden Staub davon fern zu halten und jedes Verbiegen derselben zu verhüten. Gleichartige Karten, z. B. die zu einer Grubenabtheilung gehörigen, werden in besondere, gehörig bezeichnete Umschläge gethan, was übrigens von Ortsverhältnissen abhängt, welchen ohnehin Alles vernünftig angepasst werden muss.

Für Glassektionen müssen eigene Holzrahmen **A** Fig. 73 mit Deckeln **B** bestellt werden. Die Rahme (wie sie in der Přibramer Markscheiderei zu finden ist) erhält nach der inneren Lichte hin einen etwa 3''' tiefen und 6''' breiten Falz, in welchen die Glasplatte versenkt wird. Der Deckel, ebenfalls eine Rahme bildend, wird über die Glasrahme gelegt und an dieselbe in den Längenseiten durch zwei Messinghäkchen **a**, welche die Stifte **b** umgreifen, angeschlossen. Der Deckel sowohl, wie die Glasrahme haben über ihre innere Lichte ein starkes blaues Papier gespannt, um die Karte vor Staub zu schützen. Auf dem Deckel ist die Numer der Karte und auf der Glasrahme die der Sektion auf eigenen Etiquetten bezeichnet.

Fig. 73



Sowohl diese Glas- als die Leinwandkarten in ihren Umschlägen werden in eigenen Kästen unter Verschluss gehalten, und am zweckdienlichsten ist es, wenn sie darin horizontal, weder zu hoch noch zu tief unten liegen, um dieselben mit aller Bequemlichkeit und Sicherheit aus

dem Kasten auf den Tisch hervorziehen zu können. Am besten ist im Kasten einer jeden Glasrahme oder Mappe, wie für Schubläden, ein besonderes Fach anzuweisen. Der ganz oberste und unterste Theil des Kastens ist — wenn sonst nicht mehre Kästen mit besonderen Bestimmungen vorhanden sein sollten — für Messinstrumente und Zeichnenrequisiten zu benützen.

Übrigens ist diese und jede weitere Einrichtung des Markscheidezimmers von besonderen Verhältnissen abhängig und denselben auch zweckmässig anzupassen.

§. 86. Bestehen die Grubenrisse aus mehren Theilblättern, so kann man dieselben im ganzen Zusammenhange nicht anders betrachten, als wenn man die einzelnen Theilblätter nach ihren Numern gehörig an einander reiht.

Diess erfolgt dadurch, dass man die Glasplatten oder die Leinwandblätter auf einem, der ganzen Karte entsprechend grossen Tische — Kartentische — zusammenhängend ausbreitet. Nachdem aber ein so grosser Tisch im Zimmer oft hindern könnte, so kann ein lediglich für die Karten passendes Tischblatt zum Aufstellen auf den ohnehin nothwendigen Zeichentisch eingerichtet werden, welches nur dann von seinem Aufbewahrungsorte hervorgehoben wird, wenn man dessen benöthiget.

Ein Zeichentisch ist jedenfalls nothwendig, um darauf die zugelegten Karten vollenden zu können. Dieser Tisch kann schon grösser werden, als der Markscheidetisch, muss aber ebenfalls feststehend, eben, horizontal und gegen das einfallende Tageslicht entsprechend gestellt sein. Eine oder mehre Schubläden unter dem Tischblatte angebracht, gewähren vielen Vortheil.

§. 87. Das Markscheidezimmer — die Markscheiderei — muss geräumig, trocken, licht, und vor Allem eisenfrei sein, daher alle in andern Zimmern üblichen Eisengegenstände — selbst die Nägel im Fussboden nicht ausgenommen — in einem Markscheidezimmer aus Kupfer oder Messing sein sollten; wo man aber einer Magnetnadelabweichung in einem solchen Zimmer nicht ausweichen kann, so ist es doch dringend nothwendig, dass dieselbe an jeder Stelle des Zimmers, oder wenigstens des Markscheidetisches ein und dieselbe bleibt.

Ob dieses Letztere der Fall sei, prüft man dadurch, dass man über den Markscheidetisch ein mit Papier bespanntes Reissbrett feststellt, nach verchiedenen Richtungen hin über das ganze Brett gerade Linien zieht, und dann an jede derselben in verschiedenen Punkten den Zulegekompass anlegt. Zeigt sich nun an einer und derselben Linie in verschiedenen Punkten des Tisches ein und dieselbe Stunde, lässt sich diess ferner bei allen Linien wahrnehmen, so findet an dem Markscheidetische keine

veränderliche oder auch gar keine Magnetnadelabweichung statt. Es ist demnach schon bei der Wahl der Stelle für Markscheidetische dieser Umstand näher zu prüfen.

Die Fenster des Zimmers sollen sich an der Süd- und Ostseite befinden, und das Zimmer selbst wähle man fern von der Gasse, weil sonst durch das Fahren mit Wagen selbst die Mauer, also auch der Markscheidetisch dem Erzittern ausgesetzt ist.

Wie die Mittagslinie im Markscheidezimmer angebracht werden kann, — und darin soll dieselbe nie fehlen, — ist bereits im §. 43 gesagt worden.

Endlich ist es auch zweckmässig, in der Markscheiderei an den vier Wänden solche Vorrichtungen anzubringen, dass man den Hängekompass sowohl nach der Mittagslinie, als auch nach der zugehörigen Äquatoreallinie aufhängen, somit auf seine Abweichung und Richtigkeit prüfen kann.

Die Schnur hiezu soll entweder von Seide oder von feinem Zwirn sein, um eine grössere Spannung erleiden und zur Prüfung des Gradbogens auf seine Richtigkeit dienen zu können.

Die übrige nothwendige und zweckmässige Einrichtung der Markscheiderei wird nach Bedarf und Ortsumständen jeder umsichtige Markscheider von selbst zu treffen wissen.

1. Abschnitt.

Das eigentliche Zulegen mittelst des Zulegekompasses.

§. 88. Versinnlichung der Züge und ihrer Ebensohlen.

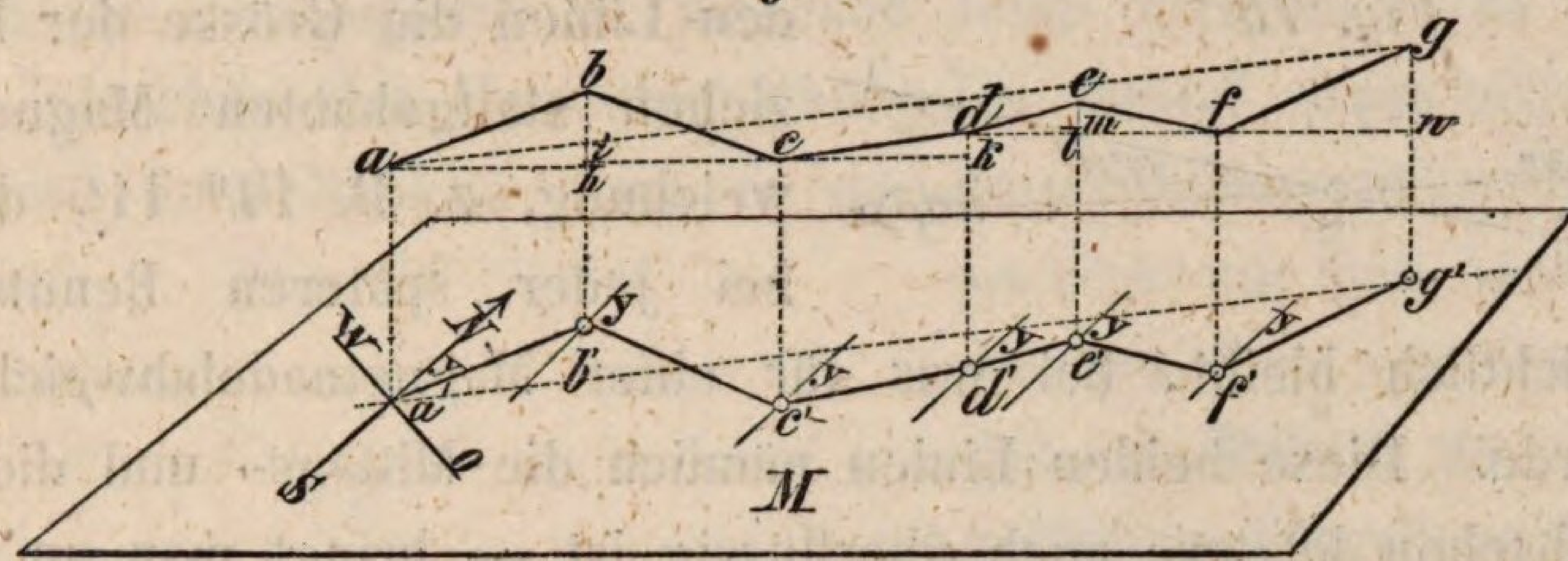
Das Zulegen oder Auftragen ist nichts anderes, als das Zeichnen der horizontalen Projektion aller in der Grube und überhaupt mit dem Hängekompasse vollbrachten Züge. Dieses Zeichnen geschieht offenbar im verjüngten Masse auf der Fläche des Papieres mit Hilfe des Zulegekompasses nach den berechneten Ebensohlen und gewöhnlich nach dem reducirten Streichen der einzelnen Schnüre.

Um den Grund dieser Erklärung besser einzusehen, denke man sich in der Fig. 74 *) unter den Punkten **a**, **b** **c** . . . **g** die Schraubenpunkte

*) Diese Figur im Modell versinnlicht, tragt besonders zur Deutlichkeit bei; **MM** stellt ein Brett vor, die Seigerhöhen sind Messingdrähte, die für die Schraubenpunkte und die Horizontalen gebohrte Löchelchen erhalten, durch welche färbige Fäden durchzogen werden. Die Ebensohlen werden auf dem Brette gezeichnet und so auch die Magnetnadelabweichung.

eines Markscheiderzuges zwischen den Punkten **a** und **g**, somit **a b**, **b c**, . . . **f g** die einzelnen Schnüre. Lässt man nun weiter **M** als einen

Fig. 74



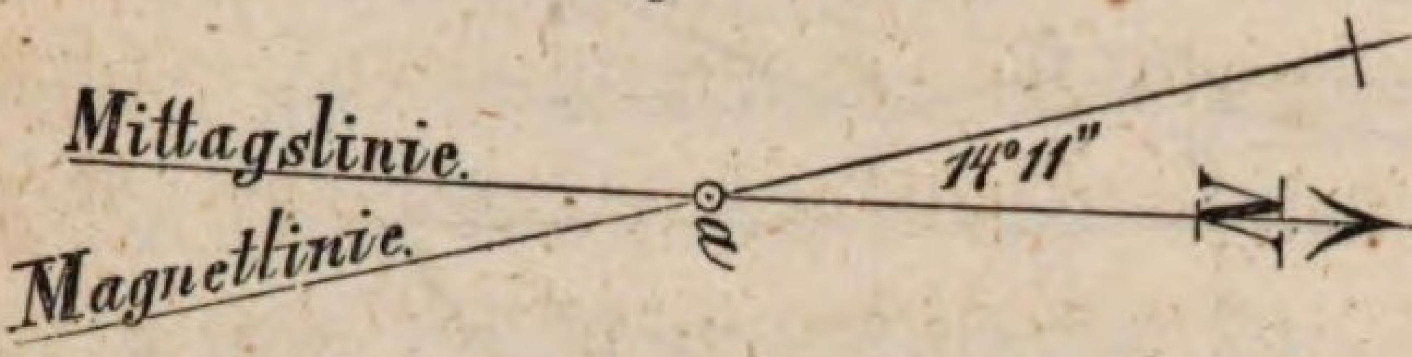
Horizont — Sohle der Strecke, worin verzogen wurde — gelten, legt durch jede einzelne Schnur eine Zugsebene vertikal durch, bis die Horizontalebene **M** davon geschnitten wird, so erhält man auf dieser letzteren offenbar die horizontalen Projectionen der einzelnen Züge, welche nichts anderes sind, als die berechneten Ebensohlen im Zusammenhange den ganzen Markscheiderzug von **a** bis **g** bildend. Was endlich die Lage dieser Ebensohlen anbetrifft, so ist durch den Kompass der Streichungswinkel **y** eines jeden einzelnen Zuges bestimmt und das Streichen der Schnüre, also auch das der Zugsebenen reducirt worden. Gibt man also jeder Ebensohle das reducirte Streichen der Zugsebene und die aus jedem Zugsdreiecke berechnete Länge, und zwar in der Richtung des Markscheiderzuges von **a** nach **g**, so hat man einen G r u n d r i s s erzeugt, welcher der vollbrachten Vermessung vollkommen entspricht.

Wie nun das Zeichnen eines solchen Grundrisses im Einklange mit der Grubenaufnahme praktisch mit dem Zulegekompasse statt findet, deutet Folgendes an.

§. 89. Abgesehen von den später zu erwähnenden Vorgängen bei der Wahl des Anfangspunktes für die Markscheiderzüge, ist das Erste, was man mit dem Zulegekompasse ausführt, das Ziehen der M i t t a g s- und der M a g n e t l i n i e. Man stellt nämlich gewöhnlich dieselbe Kompassbüchse, mit welcher verzogen wurde, gehörig in die Zulegplatte fest, schraubt das Reissbrett an den Markscheidertisch an, oder stellt die Glasplatte auf demselben unverrückbar, setzt ferner voraus, dass während dieses Zulegens die Magnetnadel eben dieselbe westliche Abweichung, z. B. von 14⁰ 11′ besitze, wie es beim Verziehen der Fall war, lässt somit zuerst Stund 24 und dann die Stunde der im Zugbuche angemerkten Magnetnadelabweichung an dem Punkte **a**, z. B. 14^0 $11'$ westlich einspielen, zieht jedesmal längs der richtig gefundenen längeren Kante der Platte die Linie sogleich fein

mit Tusche aus, *) schreibt an die Nordseite der Mittagslinie ein N, macht daselbst ein Pfeilzeichen, an jene der Magnetlinie aber zieht man einen Querstrich Fig. 75 und bemerkt allenfalls zwischen die Schenkeln der beiden Linien die Grösse der beim Verziehen stattgehabten Magnetnadelabweichung, z. B. 14° 11′, damit auch bei jeder späteren Benützung der Karte ersichtlich bleibt, bei was für einer Magnetnadelabweichung verzogen wurde. Diese beiden Linien nämlich die Mittags- und die Magnetlinie — obschon letztere auch überflüssig ist — bringt man an einer solchen Stelle des Papiers an, an welcher man entweder nichts zeichnet, oder wo dieselben die anderen Linien der Zeichnung nicht beirren und undeutlich machen können. In wiefern endlich die verschiedene Magnetnadelabweichung an den Tagen, an welchen zugelegt wird, zu berücksichtigen ist, soll vor der Hand noch unerwähnt bleiben, und später erklärt werden.

Fig. 75



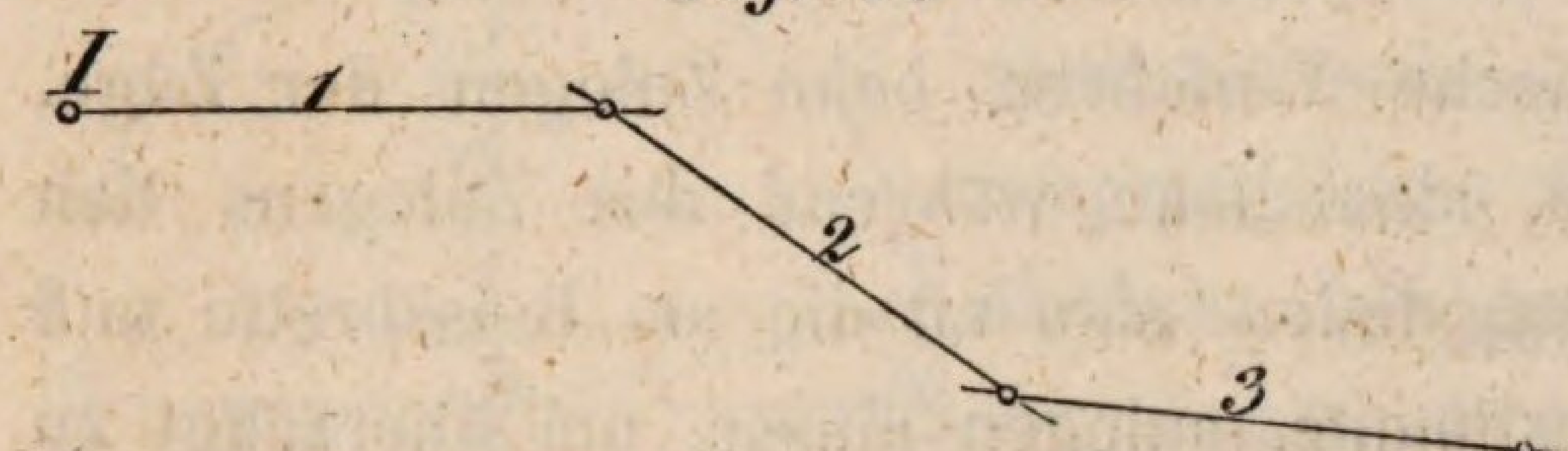
Nun beginnt das eigentliche Zulegen der Züge. An den schicklich gewählten Anfangspunkt der Grubenaufnahme wird der für richtig befundene Zulegekompass dem von vorne einfallenden Lichte entgegen, ungefähr mit der Mitte seiner längeren Plattenkante mit Stund 24 — oder was dasselbe ist, mit einer und derselben schmalen Seite der Zulegeplatte — voraus in der Zugsrichtung scharf angelegt, und so lange um diesen, mit der Zirkelspitze fein gestochenen und mit Bleistift eingeringelten Punkt gedreht, **) bis die Nadel genau die Stunde des reducirten Streichens des ersten Zuges angezeigt, vorausgesetzt, dass man die jeweilige Abweichung der Nadel im Zulegeinstrumente nicht berücksichtigen müsste; dann nähert man sich der Nadel mit der eisernen Spitze des Zirkels, bringt so die Nadel abermals zum Schwanken, und während der Zeit als sie sich wieder vor die verlangte Stunde zu stellen hat, wird am verjüngten Massstabe die berechnete Ebensohle abgestochen. Hat man nun an beiden Polen der Nadel das Streichen des ersten Zuges richtig gefunden, so wird der bereits dem Ebensohlenmasse entsprechend geöffnete Zirkel der Art vor die Zulegplatte in der Zugsrichtung auf das Papier gelegt, dass die eine Spitze

*) Einige Markscheider pflegen die Mittagslinie mit Karmin auszuziehen; das sonst übliche Verzieren der Magnetlinie tragt zur Schönheit der Zeichnung nichts bei.

**) Bei diesem Drehen der Messingplatte, würde man nicht vermeiden, dass das Zeichenpapier ungeschwärzt bliebe, daher die Zulegplatte an der unteren Fläche mit Zeichenpapier überklebt zu werden pflegt.

dem Anfangspunkte und die andere dem zu bestimmenden Endpunkte des ersten Zuges zugekehrt ist. Diess geschieht aus dem Grunde, um falls man sich auf sein Augenmass nicht verlassen will, die nun längs der langen Kante der Zulegeplatte zu ziehende feine Bleilinie nicht viel länger zu bilden, als eben das Mass der Ebensohle darauf abgestochen werden kann. Diese feine Bleilinie wird in der Zugsrichtnng so gezogen, dass sie nicht aus dem Anfangspunkte, sondern bloss von dem Umfange des mit Bleistift um jenen Punkt gebildeten Ringels auslauft F. 76.

Fig. 76



Das Zulegeinstrument wird hierauf etwas weniges, und zwar bei Vermeidung jeder Nadelschwankung, bei Seite geschoben, jedoch immer nur mit Rücksichtnahme auf die Stunde des nächstfolgenden Zuges, um dann beim Zulegen desselben nicht gar zu lange auf das Einspielen der Nadel warten zu müssen. Dann erst wird die Länge der Ebensohle aus dem Anfangspunkte auf die feine Bleilinie sorgfältig aufgetragen, der Endpunkt des Zuges fein gestochen, abermals mit Blei eingeringelt und nahe an dem Endpunkte des eben zugelegten Zuges die Numer desselben mit Bleistift bezeichnet. Der Anfangspunkt, gewöhnlich als erster Fixpunkt, bekommt das Zeichen desselben. Fig. 76. *)

Das Zulegen des zweiten Zuges erfolgt ganz in derselben Weise, wie das des ersten, indem der Endpunkt dieses letzteren als Anfangspunkt für den ersteren dient, und so geht das Zulegen der sämmtlichen Züge in derselben Ordnung vor sich, wie das Verziehen in der Grube statt fand, offenbar unter Berücksichtigung aller jener Bemerkungen und Handskizzen, die man bei jedem Zuge im Zugbuche eingetragen hat, um ein der Aufnahme vollkommen entsprechendes Bild zu entwerfen.

Sind endlich alle Züge in dieser Weise zugelegt, so werden nur die Fixpunkte und andere sonst noch wichtigen Punkte der einzelnen Züge, mit nicht gar zu dunkler Tusche fein eingeringelt, mit ihren besondern Numern schwarz bezeichnet, die einzelnen Züge dann vollkommen blassschwarz ausgezogen, ohne hiebei die Bleieinringelungen, — die der Fixpunkte ausgenommen, welche bei jeder weiteren Ausarbeitung der Karte immer

*) Nachdem man mit einem und demselben Bleistifte bald eine feine Linie, bald Ziffern zu schreiben hat, so ist es nicht unzweckmässig, wenn man das eine Ende des Stiftes ganz spitzig und das andere länglich scharf über einer feinen englischen Feile oder am Bimssteine Zuschleift, was immer genauer und mit mehr Reinlichkeit erfolgt, als mit einem Messer zwischen den Fingern.

weiss bleiben müssen, um den Zirkelstich desto deutlicher sehen zu können, — unüberfahren zu lassen, (Fig. 77) im Gegentheile diese Punkte verschwinden ganz, so wie auch die einzelnen Numern der Züge, weil sie ohnehin als Anhaltspunkte nicht dienen können.

Fig. 77



Diess wäre also das praktische Verfahren beim Zulegen der Züge, nur muss noch erinnert werden, dass man während des Zulegens den Kompass öfter an die beiden Mittagslinien, also an die am Reissbrette und an jene in der Markscheiderei bestimmte, anlegen müsse, um überzeugt zu sein, dass das Zeichenpapier keine Verrückung erlitten habe. Besonders unerlässlich ist diese Überzeugung dann, wenn das Zulegen mehre Tage dauert; denn man muss sich vor jedem Beginn des Zulegens von der richtigen Lage des Papieres überzeugen, aus welchem Grunde auch die Mittagslinie zuerst und sogleich unverwischbar mit Tusch gezogen werden muss. Würde man nämlich die Mittags- oder auch die Magnetlinie nicht gezogen haben, so könnte man sich auf einer solchen Karte gar nicht orientiren, d. h. man könnte dieselbe weder in eine solche Lage bringen, dass die darauf gezogenen Linien den in der Natur entsprechenden parallel wären, noch wäre man später in der Lage, die Stunden der darauf gezogenen Linien abzunehmen oder mit diesen neue Züge zu verbinden.

(Darüber mehr im §. 92 und 93).

§. 90. Vortheile des verschiebbaren Stundenringes an einem Kompasse. Aus dem Vorhergehenden, namentlich aus dem §. 42 konnte man entnehmen, dass die Berechnung des reducirten Streichens auf die wahre Mittagslinie, besonders bei einer bedeutenden Grubenaufnahme, sehr zeitraubend sei und auch leicht Irrthümer hervorrufen kann. Diesem Übelstande ist man nur durch einen verschiebbaren Stundenring am Kompasse im Stande abzuhelfen, welche letztere Einrichtung einige neueren Kompasse schon besitzen, und es sei hier höchstens nur noch erwähnt, dass der Mechanismus eines solchen Kompasses sehr genau sein müsse, besonders was die Concentricität betrifft.

So wie man kurz vor jedem Verziehen den Kompass auf seine Magnetnadelabweichung im Hängzeuge auf einer nach der Mittagslinie in der Markscheiderei gespannten seidenen oder zwirnenen Schnur prüfen, *) die

*) Man thut dieses nur dort, wo mit mehreren Kompassen gearbeitet wird, und es genügt, wenn man die Abweichung der Nadel lediglich im Zulegzeuge erfahren hat.

Grösse dieser Abweichung und die Numer des benützten Kompasses in das Zugbuch gehörig vormerken soll: eben so geschieht es mit einem Kompasse, dessen Stundenring verschiebbar ist, nur mit dem Unterschiede, dass bei gewöhnlichen Kompassen nur die Grösse des Winkels **a** = **N o n** in Fig. 78, welchen die Magnetlinie mit der Mittagslinie macht, in das Zugbuch eingetragen, hier aber ausserdem noch der Stundenring aus seiner ursprünglichen Lage 24, 6, 12, 18, 24 in die ähnlich aber gestrichelt bezeichnete westwärts verschoben wird, so dass 24ʰ vor den Nordpol **n** der Magnetnadel **n s** gelangt. Hiedurch bleibt zwar der Hängring in seiner Lage **N S**, der Durchmesser von 24ʰ zu 12ʰ jedoch ist um den Winkel **N O n** = **a** oder um die Grösse der Magnetnadelabweichung w e s t l i c h verschoben worden. Nun wird bei jeder Stundenabnahme auf einem links bezifferten Kompasse von 24ʰ angefangen über 6ʰ, 12ʰ und 18ʰ bis wieder 24ʰ gezählt, daher auch jedes an dem verschobenen Stundenringe dieses Kompasses abgelesene Streichen der Schnur um diesen Winkel **a** kleiner ausfallen muss. Fig. 79 zeigt diess klar. **A B** ist die Schnur eines gespannten Zuges, dessen Streichen aus **A** nach **B** zu bestimmen ist; der darauf gehängte Kompass wird bei der gezeichneten Nadelstellung den Winkel **n O** 24 = **r** ablesen lassen, welcher offenbar um ∠ 24 **O N** = **a** zu k l e i n ist, weil doch eigentlich die Schnur **A B** mit der Magnetlinie **n s** den Winkel **B O n** = **h** einschliesst.

Fig. 78

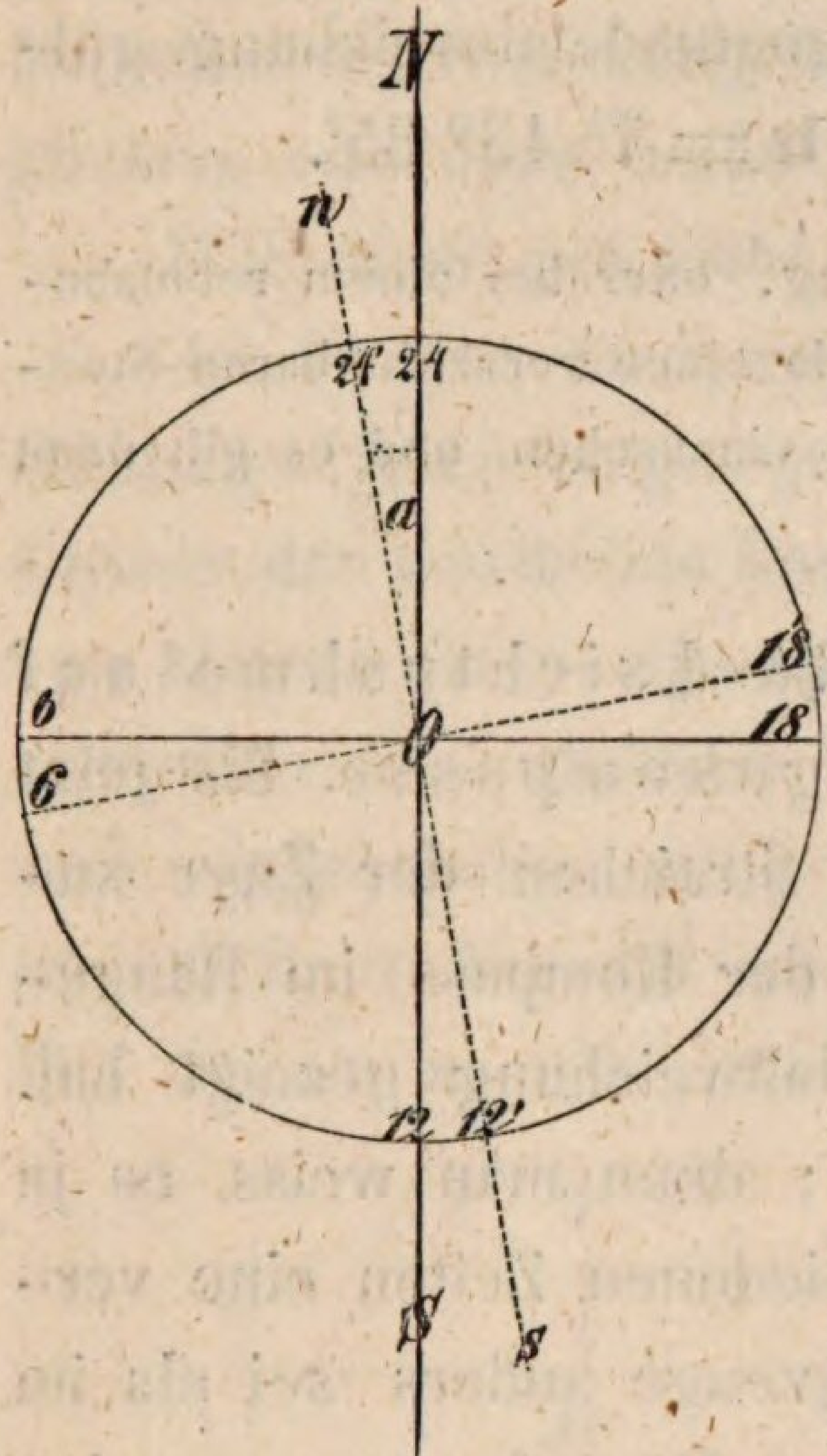
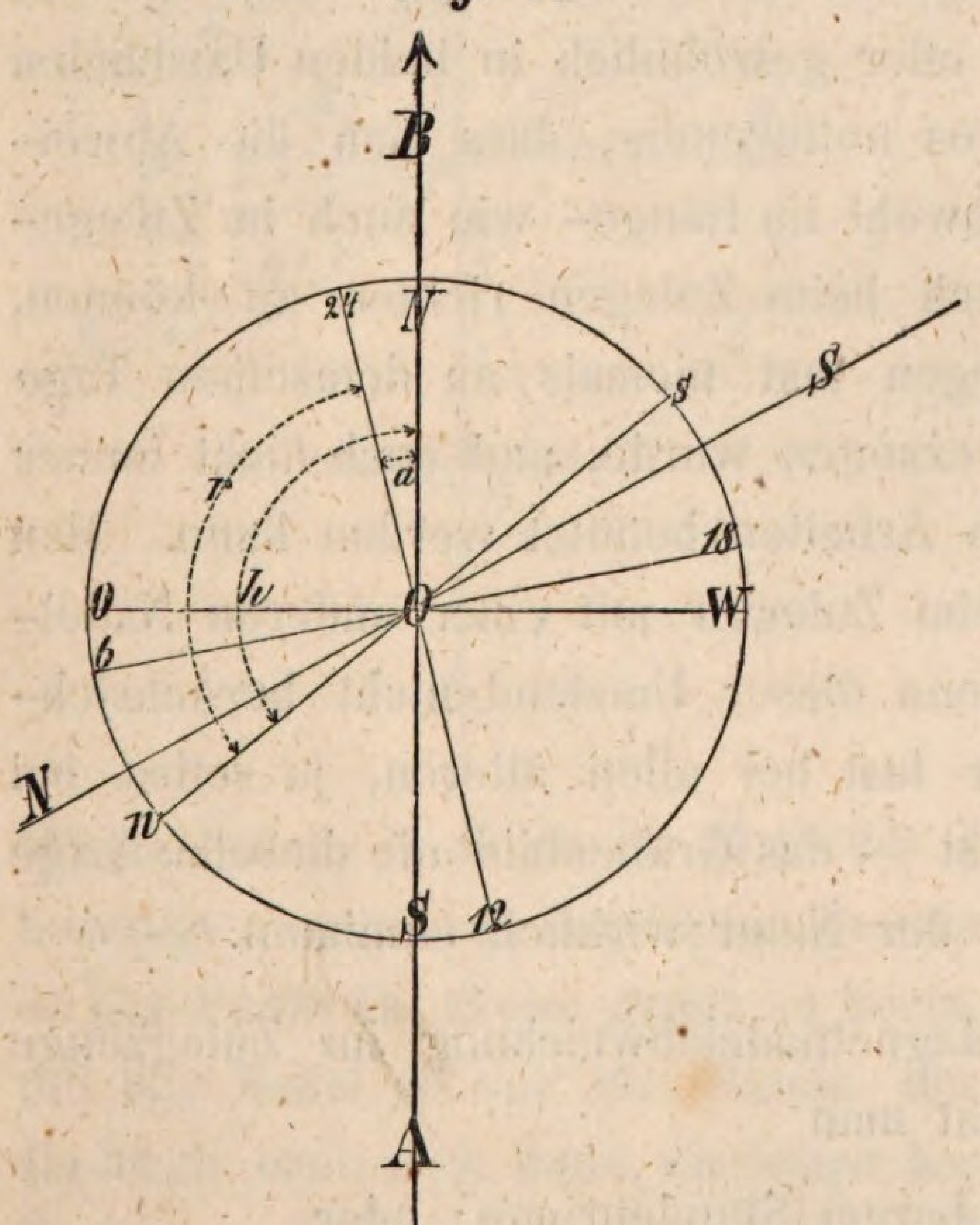


Fig. 79



Da aber 24ʰ schon früher von **N** gegen 24 um den Winkel **a** verschoben wurde, also **h** um **a** kleiner ausfällt, so ist **h** — **a** = **r**, d. h. die eigentlich abzulesen gewesene Stunde ist um die zur Zeit herrschende Magnetnadelabweichung k l e i n e r geworden, oder es ist (nach §. 42) der

Winkel **r** schon das reducirte Streichen der Schnur **A B** und als solches kann es sogleich in das Zugbuch eingetragen, somit jede spätere Berechnung desselben vermieden werden, indem **a** $= 0$, also **h** $=$ **r** wurde, was offenbar für alle möglichen Grössen der Magnetnadelabweichung gültig ist. Z. B. **a** $= 14^0\ 15'$, **r** $= 6^h\ 14^0\ 20'$, also **h** $= 7^h\ 13^0\ 35'$.

Anmerkung. Dass bei einer östlichen Abweichung, oder bei einem rechtsbezifferten Kompasse, also bei der Messtischboussole, wenn sie einen verschiebbaren Stundenring haben sollte, das Gegentheil statt findet, ist leicht einzusehen, und es gilt dann **r** $=$ **h** $+$ **a**.

§. 91. Das Zulegen der Züge mit Rücksichtnahme auf die Magnetnadelabweichungen im Zulegekompasse. Bis jetzt wurde im §. 89 gezeigt, wie man das reduzirte Streichen der Züge zulegt, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass der Kompass im Hänge- und Zulegezeuge eine und dieselbe Magnetnadelabweichung gezeigt hat. Dieser Umstand trifft aber fast zu sagen nie ein; denn man weiss es ja schon, dass ein und derselbe Kompass zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene Abweichung zeigt, dass diese im Hängzeuge anders sei als im Zulegezeuge, und endlich wenn mit verschiedenen Hängekompassen eine Grubenaufnahme statt fand, dass bei derselben die Stundenabnahme einer und derselben Schnur unmöglich gleich ausfallen könne, indem der Grund hievon theils in der Verschiedenartigkeit der Hängzeuge, theils in der ungleichen Abweichung der Nadeln, oder gewöhnlich in beiden Umständen liegen könne. Dieses Alles macht es nothwendig, dass man die Abweichung der Nadel eines Kompasses sowohl im Hänge- wie auch im Zulegezeuge genau kenne, um sich darnach beim Zulegen richten zu können, und diess um so mehr, als das Zulegen fast niemals an demselben Tage vorzunehmen möglich, an welchem verzogen wurde, und auch nicht immer ein und derselbe Kompass zu beiden Arbeiten benützt werden kann. Man hat es somit beim Verziehen und beim Zulegen mit einer anderen Nadelabweichung zu thun, daher auch, wenn dieser Umstand nicht berücksichtigt werden würde — wie es leider fast bei allen älteren, ja selbst bei vielen Karten der Neuzeit der Fall ist — das Grubenbild nie dieselbe Lage am Papiere hätte, als es dieselbe in der Natur wirklich einnimmt.

Bei der Berücksichtigung der Magnetnadelabweichung im Zulegzeuge sind drei Fälle möglich; entweder hat man

1) einen Kompass mit verschiebbarem Stundenringe; oder

2) er fehlt daran, man legt aber dennoch das reducirte Streichen unmittelbar zu; oder endlich:

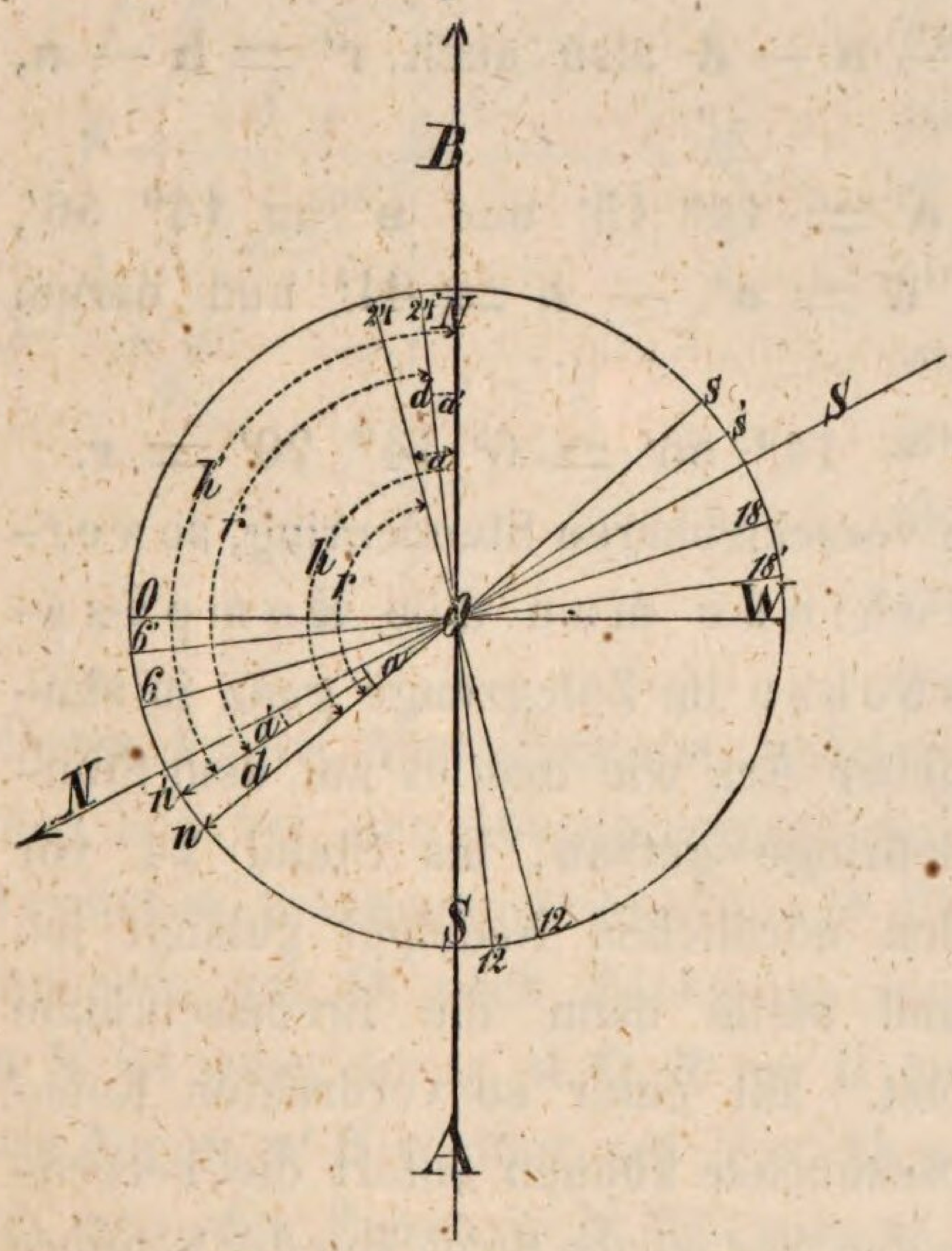
3) man legt die in der Grube abgenommenen Zugsrichtungen zu, jedoch nicht auf die Mittags- sondern nur auf die Magnetlinie reducirt.

In allen drei Fällen wird die an dem Tage des Zulegens herrschende Magnetnadelabweichung mit jener zur Zeit des Verziehens beobachteten verglichen, und dann beide einander gleich gemacht.

Wie diess geschieht, wird sogleich erklärt werden.

Ad 1. Die Kompassbüchse wird im Zulegzeuge festgestellt, an die Mittagslinie angelegt, und dann gerade so wie im Hängzeuge die Grösse der westlichen Magnetnadelabweichung an diesem Tage **a′** — mag sie nun kleiner **(a > a′)** oder grösser sein **(a < a′)** als jene im Hängzeuge gewesene **a** — dadurch beseitiget, dass der Stundenring gegen Westen so weit vorgeschoben wird, bis Stund 24 vor den Nordpol der Nadel gelangt ist, z. B. in Fig. 80 wo **a > a′**, um den Winkel **a′ = N O n′** und in Fig. 81, wo **a < a′**, um den Winkel **a′ = N O n′**. Mit einem so gestellten Stundenringe im Zulegekompasse kann man jetzt anstandslos die im Hängekompasse reducirten Streichen nach §. 89 zulegen, weil dieselben ganz gleich grosse Winkel bilden, was aus nachfolgender Betrachtung klar wird.

Fig. 80



Im Hängekompasse wurde der Winkel **B O n = h** durch die Verschiebung des Stundenringes um **a** kleiner (also **h — a = r**), somit **r = 24 O n** als reducirtes Streichen im Zugbuche erscheint. Dieses **r** soll nun in derselben Grösse zugelegt werden. Ist nun in Fig. 80 **a′** die Grösse der Abweichung im Zulegezuge an der Mittagslinie **N S** also nach §. 90 der Winkel **a′ = N O n′ = B O 24′** durch den verschiebbaren Stundenring beseitigt worden, so lege man die eine lange Kante der Zulegeplatte gehörig an den Punkt **O**, drehe damit so lange von links nach rechts, bis der Nordpol der Nadel **n′** vor die Stunde des reducirten Streichens **r** gelangt ist. Dadurch stellt sich dann die lange Kante der Zulegplatte an **O** in eine solche Richtung, dass die längs derselben gezogene Gerade **A B** ganz genau die in der Grube gespannte Schnur vorstellen muss, indem der so erhaltene neue Winkel **24′ O n′ = r′** ganz so gross ist wie **r = 24 O n**.

Der Beweis hiefür, dass $\mathbf{r'} = \mathbf{r}$, liegt im Folgenden: Der Unterschied zwischen **a** und **a'**, wenn $\mathbf{a} > \mathbf{a'}$, heisse **d** oder $\mathbf{a} - \mathbf{a'} = \mathbf{d}$, der $\angle\, \mathbf{B\,O\,n'} = \mathbf{h'}$ und jener $\mathbf{24'\,O\,n'} = \mathbf{r'}$; somit auch $\mathbf{h'} - \mathbf{a'} = \mathbf{r'}$; nachdem aber aus der Konstruktion

$$\mathbf{h'} = \mathbf{h} - \mathbf{d} \text{ und } \mathbf{a'} = \mathbf{a} - \mathbf{d}$$

so ist auch $\mathbf{r'} = \mathbf{h} - \mathbf{d} - (\mathbf{a} - \mathbf{d}) = \mathbf{h} - \mathbf{d} - \mathbf{a} + \mathbf{d}$

also $\mathbf{r'} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$; daher weil auch $\mathbf{r} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$ die beiden reducirten Streichen **r'** und **r** gleich.

Z. B. Setzen wir $\mathbf{h} = 7^h\ 13^0\ 35'$, $\mathbf{a} = 14^0\ 15'$ und $\mathbf{a'} = 13^0\ 30'$

so ist $\mathbf{r} = 6^h\ 14^0\ 20' = \mathbf{r'}$; denn

$\mathbf{a} - \mathbf{a'} = \mathbf{d} = 45'$ somit $\mathbf{h'} = \mathbf{h} - \mathbf{d} = 7^h\ 12^0\ 50'$

daher $\mathbf{r'} = \mathbf{h'} - \mathbf{a'} = 7^h\ 12^0\ 50' - 13^0\ 30' = 6^h\ 14^0\ 20' = \mathbf{r}$

Sollte in Fig. 81 $\mathbf{a'} > \mathbf{a}$, so ist ebenfalls

$\mathbf{h} - \mathbf{a} = \mathbf{r}$ und $\mathbf{h'} - \mathbf{a'} = \mathbf{r'}$ und $\mathbf{r} = \mathbf{r'}$; denn

$\mathbf{h'} = \mathbf{h} + \mathbf{d}$ und $\mathbf{a'} = \mathbf{a} + \mathbf{d}$, folglich

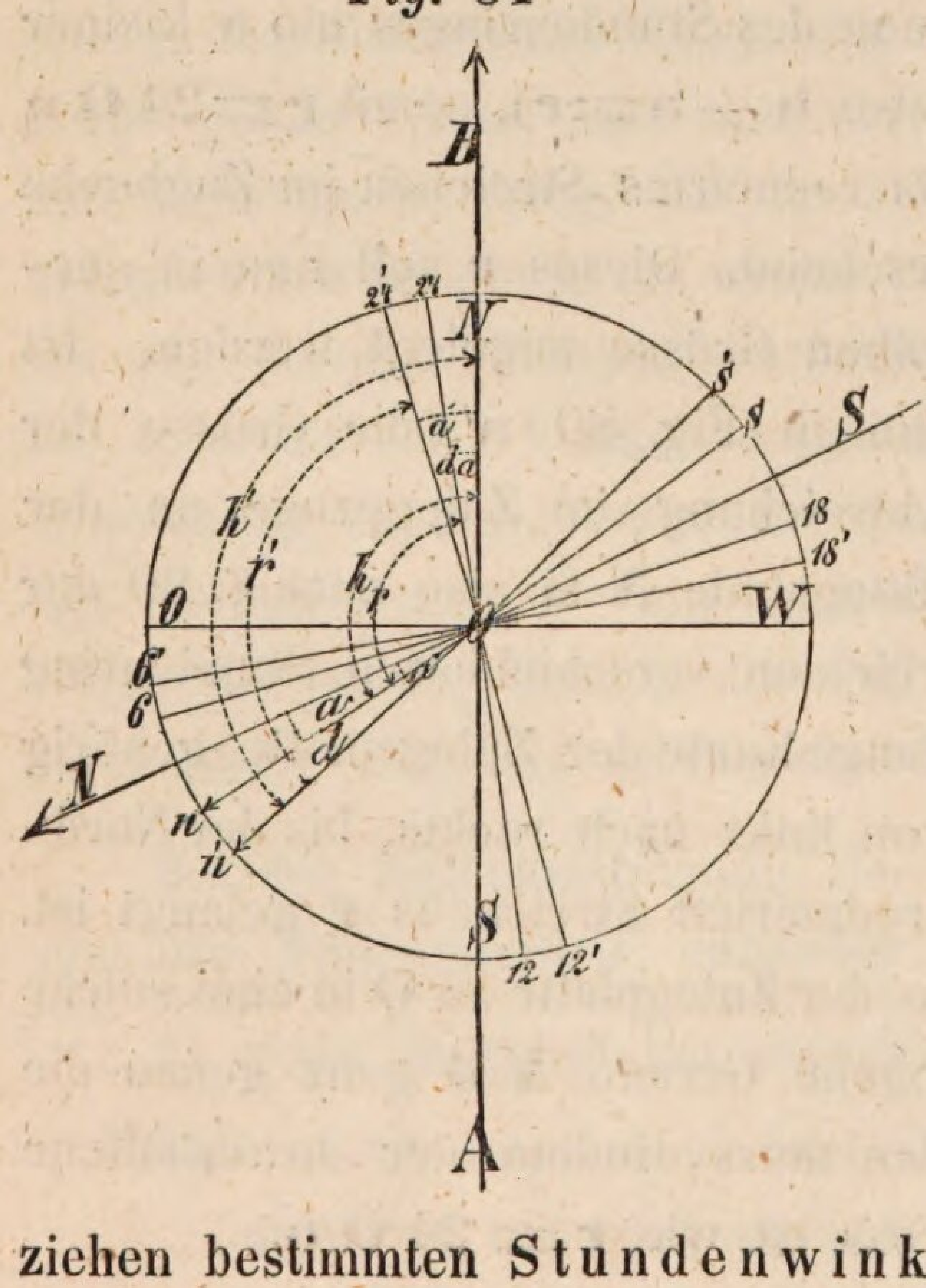
$\mathbf{r'} = \mathbf{h} + \mathbf{d} - (\mathbf{a} + \mathbf{d}) = \mathbf{h} + \mathbf{d} - \mathbf{a} - \mathbf{d}$ also auch $\mathbf{r'} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$, wesshalb auch $\mathbf{r'} = \mathbf{r}$.

Z. B. Wäre $\mathbf{h} = 7^h\ 13^0\ 35'$, $\mathbf{a} = 14^0\ 15'$ und $\mathbf{a'} = 14^0\ 56'$, so ist $\mathbf{r} = 6^h\ 14^0\ 20' = \mathbf{r'}$, weil $\mathbf{d} = \mathbf{a'} - \mathbf{a} = 41'$ und darum $\mathbf{h'} = \mathbf{h} + \mathbf{d} = 7^h\ 14^0\ 16'$,

somit $\mathbf{r'} = \mathbf{h'} - \mathbf{a'} = 7^h\ 14^0\ 16' - 14^0\ 56' = 6^h\ 14^0\ 20' = \mathbf{r}$.

Ad 2. Besitzt der Kompass keinen verschiebbaren Stundenring, so v e r s c h i e b e m a n d i e K o m p a s s b ü c h s e im Zulegzeuge ganz in ähnlicher Art, wie man es mit dem Stundenringe gethan, bis Stund 24 vor den nördlichen Nadelpol gelangt ist, und stelle dann die Bremsschraube fest. Mit einer so verdrehten Kompassbüchse können sofort die berechneten, reducirten Streichen der Schnüre auf die wahre Mittagslinie ganz so aufgetragen werden, wie es ad 1 erklärt wurde, und findet dieses Verfahren in demselben die Begründung, wie es dort auseinandergesetzt und durch ein Beispiel erläutert worden ist.

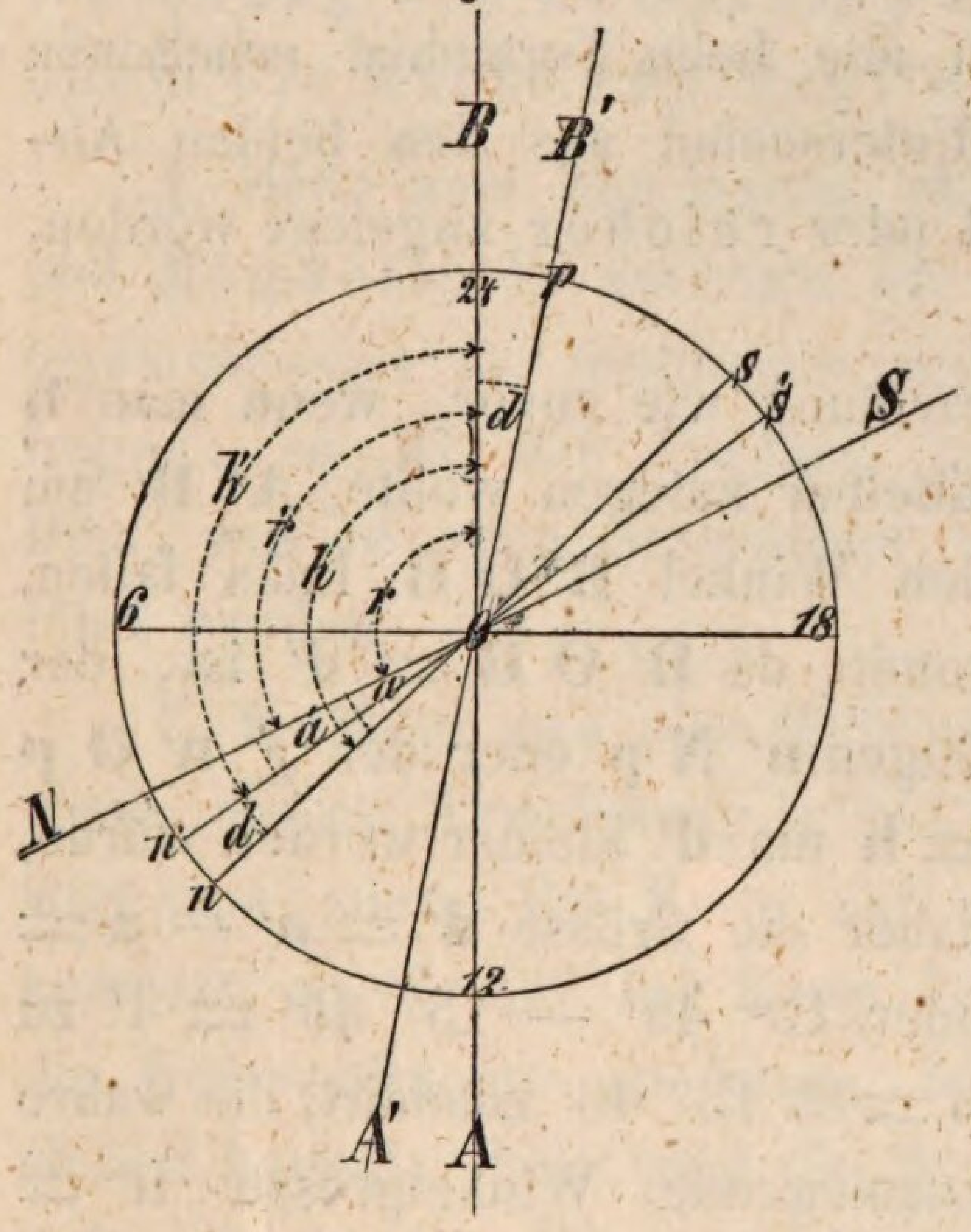
Fig. 81



Ad. 3. Will man die beim Verziehen bestimmten S t u n d e n w i n k e l unmittelbar aus dem Zugbuche zu-

legen, so müssen dieselben zuvor auf die Magnetlinie oder den Stand der Magnetnadel desjenigen Tages zurückgeführt werden, an welchem zugelegt werden soll; weil nach dem bereits Gesagten überhaupt alle bei einer grösseren Nadelabweichung bestimmten Stundenwinkel grösser, und bei einer kleineren Abweichung kleiner ausfallen, somit auch die bei einer grösseren Magnetnadelabweichung beim Verziehen erhaltenen Stundenbögen gegen die bei einer kleineren Abweichung zuzulegenden grösser, und die bei einer kleineren Abweichung beim Verziehen bestimmten Winkel gegen die bei einer grösseren Abweichung zuzulegenden kleiner werden müssen, und diess zwar stets nur um die Grösse des Unterschiedes zwischen den beiden Abweichungen der Nadel beim Verziehen und Zulegen.

Fig. 82



In der Fig. 82 hätte man z. B. einige Züge — etwa 21 an der Zahl — hier nur ein Zug durch **h** = ∠ **B O n** = 8^h 13^0 48′ dargestellt — an einem Tage vollbracht, an welchem die westliche Abweichung **a** = 13^0 51′ geherrscht hätte, und diese Züge sollen nun bei einer kleineren Abweichung **a′** = 13^0 49′ zugelegt werden, so ist hier offenbar **a**—**a′** = **d** = 2′ der Unterschied zwischen diesen beiden Abweichungen, welchen der Winkel **n O n′** darstellt. Würde man nun bei der Abweichung **a′** den Winkel **h** = **B O n** in seiner beim Verziehen erhaltenen Grösse von 8^h 13^0 48′ zulegen, so müsste der Zulegekompass um **O** nach Rechts so lange gedreht werden, bis der Bogen **n N** 24 oder der ∠ **n O B** = **h** beschrieben ist, und dieser wäre dann der Bogen **n′ N p** oder der ∠**n′ O p** = **h** — denn es ist gerade so, als ob man den Bogen **n N** 24 von **n′** aus auftragen würde — somit eine längs der langen Kante der Zulegeplatte gezogene Gerade **A′ B′** zu **A B** nicht parallel läge, was doch sein soll, da sich der Winkel **N O B** oder das reducirte Streichen in keinem Falle ändern darf. Die beiden Linien **A B** und **A′ B′** liegen aber um den Winkel **B O B′** = **d** = **a** — **a′** oder hier um 2′ von einander, daher, wenn der nun zuzulegende Winkel **n′ O B** = **h′** die Gerade **A B** angeben soll, der Winkel **h** um **d** kleiner oder ärmer, also mit 8^h 13^0 46′ zugelegt werden müsse; denn dann ist in der That die Lage von **A B** gegen die Mittagslinie **N S** beim Verziehen und Zu-

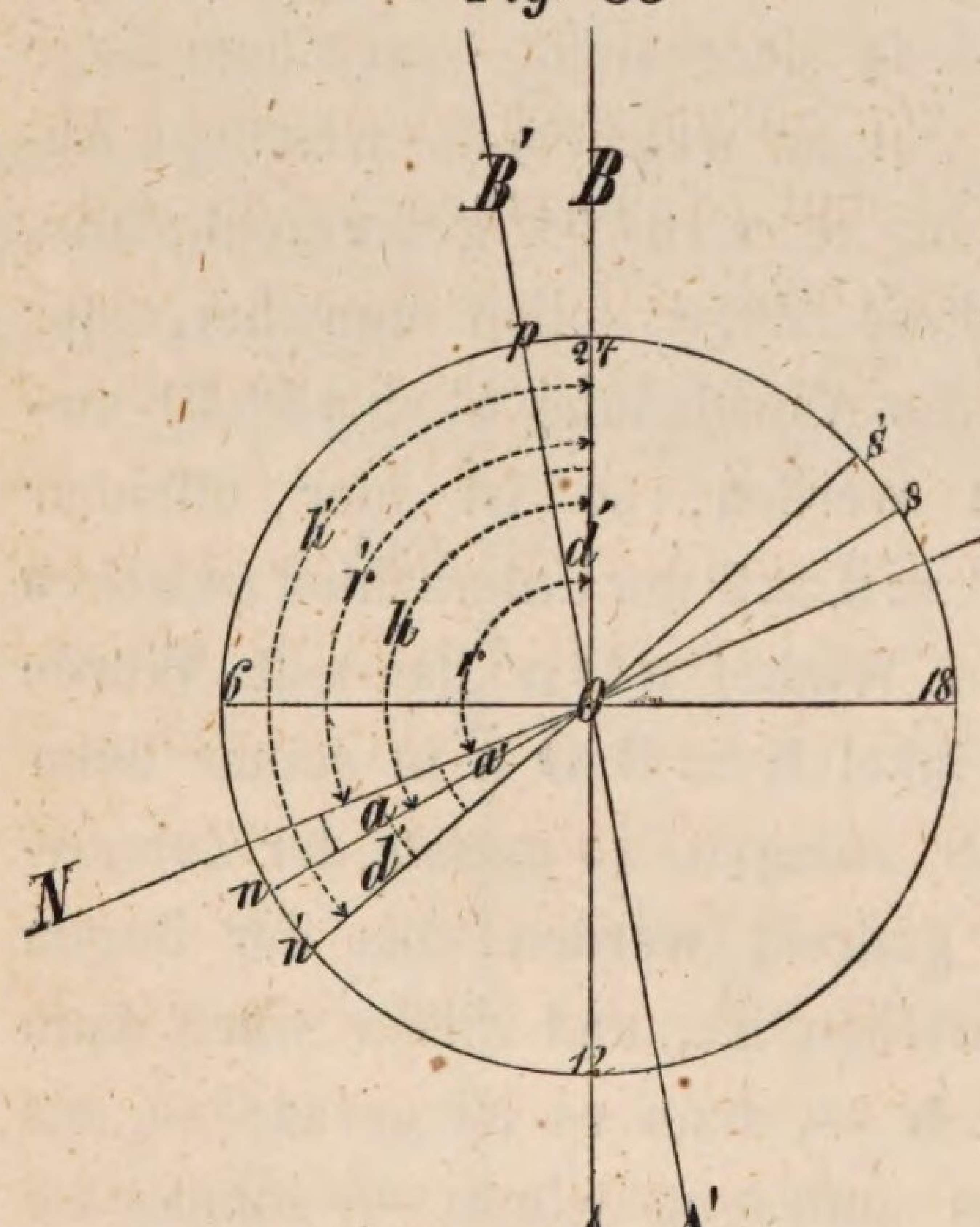
legen dieselbe, weil $h - a = r$, oder $7^h\ 14^0\ 57'$ und so auch $h' - a' = r'$ oder $7^h\ 14^0\ 57'$ somit $r' = r$.

Aus dieser Betrachtung ist also deutlich zu sehen, wenn bei einer kleineren Abweichung a' zugelegt werden soll, als man verzogen hatte, dass die beim Verziehen erhaltenen Stundenwinkel h zuerst um den Unterschied aus den beiden Abweichungen $a - a' = d$ verkleinert oder ärmer genommen werden müssen und dann erst zugelegt werden können, oder es ist $h' = h - d$.

Aus einem ganz ähnlichen Grunde findet auch das Umgekehrte statt, wenn nämlich bei einer grösseren Abweichung a' zugelegt werden soll, als verzogen wurde, dann müssen alle beim Verziehen erhaltenen Stundenbögen $h = 8^h.\ 13^0\ 46'$ um den Unterschied aus den beiden Abweichungen $a' - a = d'$ vergrössert oder reicher zugelegt werden, oder es ist $h' = h + d'$.

In Fig. 83 würde bei ähnlicher Betrachtung wie zuvor, wenn man h bei der Abweichung $a' = 13^0\ 49'$ unmittelbar zulegen wollte, $A'\ B'$ um den Winkel $B'\ O\ B$ links fallen, somit, da $B'\ O\ B = d'$ ist, der Bogen $n'\ N\ p$ oder der $\angle\ n'\ O\ p = h$ um d' kleiner werden würde, daher die Grösse $d' = a' - a =$ oder $13^0\ 49' - 13^0\ 45' = 4'$ zu $h = 8^h\ 13^0\ 46'$ zuaddirt, die wahre zuzulegende Winkelgrösse $h' = 8^h\ 13^0\ 50'$ gibt. Denn es ist hier ja wieder $h - a = r = 8^h\ 0^0\ 1'$ und $h' - a' = r' = 8^h\ 0^0\ 1'$, somit $r' = r$. Hätte man also die z. B. am zweiten Tage bei einer kleineren Nadelabweichung a vollbrachten schlüsslichen 28 Züge bei einer grösseren Abweichung a' an demselben Tage, wie jene 21 Züge, zuzulegen, so müssten alle diese 28 Zugsrichtungen um $a' - a = d'$ oder 4′ reicher zugelegt werden, während jene um $a - a' = d'$ oder um 2′ ärmer aufzutragen wären.

Fig 83



Dass man dieses zeitraubende reichere oder ärmere Zulegen der Züge beseitigen kann, wenn man im ersten Falle in dem zuerst an die nach Std. 24 gezogene Magnetlinie der Karte, angelegten Zulegekompasse, die

Kompassbüchse so weit verschiebt, bis die Nadel um den Unterschied **d** der beiden Abweichungen ärmer, und beim ärmeren Auftragen aber um **d′** reicher eingespielt hat, ist nun aus dem bei 2) Gesagten leicht erklärlich, und zugleich die Wichtigkeit der Magnet- und Mittagslinie, — oder wenigstens der ersteren — für eine Karte genügend dargethan.

§. 92. Bestimmung der Richtung einer Linie an einer Karte und Übertragung derselben in die Grube, wenn an dieser Karte sowohl die Mittags- als die Magnetlinie, oder nur eine derselben gezogen, zugleich aber auch die Abweichung des Kompasses ergründet werden kann, mit welchem die Karte zugelegt wurde.

1. Hätte man aus irgend einer Karte, welche mit einer Mittags- und Magnetlinie versehen ist, irgend eine Richtung mittelst eines Zulegekompasses zu bestimmen und dieselbe dann in die Grube zu übertragen, so ist der Vorgang hiebei gerade das Gegentheil von allen Dem, was so eben besprochen wurde, und kann darnach leicht ausgeführt werden.

Z. B. Hätte man eine Richtung **A B** der Stunde nach mit einem Kompasse, dessen Abweichung $\mathbf{a} = 13^0\,49'$ bekannt ist, anzugeben, so befestigt man zuerst die Karte auf dem Markscheidetische, legt den Zulegekompass an die auf der Karte befindliche Mittagslinie an, verschiebt die Kompassbüchse so lange, bis 24^h vor den Nordpol der Nadel zu stehen kommt; dann wird die Bremsschraube angezogen, und endlich die reducirte Stunde **r** der verlangten **A B** angegeben, z. B. $\mathbf{r} = 10^h\,6^0\,48'$ und weil $\mathbf{a} = 13^0 49'$ somit $\mathbf{r} + \mathbf{a} = \mathbf{h}$ und $\mathbf{h} = 11^h\,5^0\,37'$ und diese Stunde*) soll den andern Tag in der Grube bei einer westlichen Abweichung von $\mathbf{a}' = 13^0\,57'$ mit einem festen Stundenringe des Kompasses angegeben werden. Hier ist aber $\mathbf{a}' > \mathbf{a}$, somit $\mathbf{a}' - \mathbf{a} = \mathbf{d} = 8'$, daher $\mathbf{h} + \mathbf{d} = \mathbf{h}'$ und $\mathbf{h}' = 11^h\,5^0\,37' + 8' = 11^h\,5^0\,45'$.

2. Wäre hingegen auf der Karte statt der Magnetlinie nur die Mittagslinie allein angegeben gewesen, somit die Abweichung **a** unbekannt, so lasse man wieder im Zulegzeuge, welches an die Mittagslinie dieser Karte angelegt wird, Stund 24 vor den Nadelnordpol treten und bestimme sodann das Streichen von **A B**, welches offenbar ein reducirtes Streichen auf die Mittagslinie sein wird; z. B. $\mathbf{r} = 10^h\,6^0\,48'$, und als

*) Bei Benützung der Magnetlinie der Karte, müsste auch die jetzt herrschende Magnetnadelabweichung berücksichtigt werden.

solches in die Grube zu übertragen ist. Geschieht dieses letztere bei einer westl. Abweichung **a**′ z. B. = 13° 57′ und man hat keinen verschiebbaren Stundenring am Hängekompasse, so wird dann, weil **r**′ = **h**′ — **a**′, somit **h**′ = **r**′ + **a**′, die zu suchende Richtung von **A B** in der Grube $10^h\ 6^0\ 48'$ + $13^0\ 57' = 11^h\ 4^0\ 45'$, sein wird, wornach es offenbar nie berechnet werden kann, bei welcher Magnetnadelabweichung jene Karte, an welcher dieselbe oder die Magnetlinie fehlt, gearbeitet wurde. Denn aus diesem §. weiss man, dass auch hier **h** — **a** = **r** sein müsste, in welcher Gleichung jedoch sowohl **h** als **a** unbekannt ist, und auch unbekannt bleiben kann, indem diess für die Karte ohnehin von keinem Nutzen ist.

3. Etwas Anderes wäre es jedoch, wenn diese Karte wohl eine Magnetlinie, aber die Grösse der Abweichung der Nadel, bei welcher sie zugelegt wurde, nicht enthielte. Für diesen Fall ist diese Abweichung **a** zu wissen nöthig und kann auch berechnet werden, wenn man nur zuvor einen Zulegekompass, dessen Abweichung **a**′ z. B. = 13° 57′ ist, mit Stund 24 in die Magnetlinie der Karte gelegt und damit **A B** mit $11^h\ 4^0\ 45'$ = **h**′ bestimmt, „zugleich aber auch aus irgend einer Schrift oder „Karte selbst in Erfahrung gebracht hat, dass dieser Richtung **A B** nach „dem alten Kompasse die Stunde **h** = $11^h\ 5^0\ 37'$ zukommt.“ Denn **h**′ — **a**′ = **r**, oder hier **r**′ = $11^h\ 4^0\ 45' - 13^0\ 57' = 10^h\ 6^0\ 48'$ somit auch dann **r** = **h** — **a** oder, weil **r** = **r**′ sein muss, **a** gesucht wird, **a** = **h** — **r** hier

$$11^h\ 5^0\ 37' - 10^h\ 6^0\ 48' = 13^0\ 49'$$

also **a** = 13° 49′. Diese Abweichung **a** lässt sich auch durch Vermessung und nachherige Untersuchung mit einem Zulegzeuge ermitteln, was aus dem folgenden §. deutlicher zu ersehen ist.

§. 93. Ermittelung der Mittags- und Magnetlinie an einer Karte, wo dieselben fehlen.

Ist auf einer Karte durchaus keine mit einer Stundenrichtung versehene Linie zu finden, so auch weder die Mittags- noch die Magnetlinie gezogen, so trachte man auf der Karte zwei genau bezeichnete und jetzt noch sichtbare Punkte zu finden. Ein zwischen diesen Punkten **A** und **B** ausgeführter und dann besonders zugelegter Markscheiderzug **A B** liefert das Streichen der Verbindungslinie **A B** = **h** und somit auch **r** = **h** — **a**.

Wird nun die alte Karte auf dem Tische festgelegt, das Zulegzeug bei der unausgeglichenen westlichen Abweichung **a** an die Linie **A B** angelegt und so lange die Kompassbüchse im Zulegzeuge gedreht, bis die aus der neuen Karte ermittelte Stunde **h** vor den Nadelnordpol tritt;

dann wird nur noch die Mittags- und Magnetlinie mit der so im Zulegzeuge fixirten Kompassbüchse ganz in derselben Weise gezogen, als ob man diese alte Karte neu zulegen wollte, u. z. Nachdem man das auf der neuen Karte an **AB** abgenommene Streichen $h = 4^h\ 10^0\ 57'$ auch auf der alten längs **AB** hat vor die Nadel treten lassen und die Kompassbüchse fixirt: bestimmt man zuerst mit 24^h die Magnetlinie, und mit westlich $13^0\ 58' = \mathbf{a}$ die Mittagslinie der alten Karte. Hätte man jedoch das reducirte Streichen von **AB** der neuen Karte, also $\mathbf{h} - \mathbf{a} = \mathbf{r} = 3^h\ 12^0\ 19'$ abgenommen, so müsste man auch längs **AB** der alten Karte die Nadel auf $3^h\ 12^0\ 19'$ einspielen lassen, den Kompass fixiren und damit endlich die Mittagslinie bei der Lage 24^h und die Magnetlinie bei jener von $23^h\ 1^0\ 2'$ zeichnen. — Sollte jedoch die alte Karte eine Magnetlinie besitzen, und das Streichen von **AB** der neuen Karte bei gleicher westlichen Abweichung von $13^0\ 58' = \mathbf{a}$ auch $\mathbf{h} = 4^h\ 11^0\ 17'$ sein, so lege man den Zulegekompass an die alte Magnetlinie an, fixire die Büchse bei dem Stande 24^h, und bestimme das Streichen der Linie **AB** auf der alten Karte. Ist diese z. B. $h' = 4^h\ 12^0\ 18'$, so herrscht zwischen ihr und dem **h** der neuen Karte ein Unterschied von $1^0\ 1' = \mathbf{d}$, und weil $\mathbf{a'} = \mathbf{d} + \mathbf{a}$ oder $\mathbf{a'} = 1^0\ 1' + 13^0\ 58' = 14^0\ 59'$, somit beträgt $14^0\ 59'$ die westliche Abweichung desjenigen Kompasses, mit welchem diese alte Karte zugelegt wurde.

Anmerkung. Das so eben und jenes im vorigen §. bei 3 Gesagte tritt nicht selten ein bei alten Lagerungskarten, nach denen man sich jetzt von der Lage der Grubenfeldmassen, also von den Markscheiden überzeugen will oder muss. Wenn an einer solchen Karte die Grösse der Abweichung des hiebei in Anwendung gewesenen Kompasses oder gar die Magnetlinie selbst fehlt, so findet man in dem Verlochsteinungs- oder Freifahrungsprotokoll, und auch in der Belehnungsurkunde die Stundenrichtungen der Längen und Breiten der einzelnen Massen, so wie auch die Lage der gesetzten Lochsteine, und offenbar auch die Lage des Aufschlagspunktes, von welchem aus die Vermessung des Grubenfeldmasses erfolgt ist. Fehlen diese Angaben in den alten ämtlichen Urkunden ebenfalls, so suche man im freien Felde, ob man nicht wenigstens zwei Lochsteine oder die Spuren, wo sie gestanden sind, findet, oder ob es endlich nicht alte Bergleute und andere in der Nachbarschaft wohnende Personen gibt, welche sich auf die Lage dieser Steine zu erinnern wissen. Kann man nur eine Seite des Massenrechteckes auf der Karte und im Felde genau bestimmen, oder sonst eine Linie der Karte auch im Felde genau messen: so ist dann nach dem Vorhergehenden die Bestimmung der Magnet- und Mittagslinie schon möglich.

§. 94. Das Nachtragen später verrichteter Züge in eine bereits fertige Karte, wenn dieselbe mit der Mittags- und Magnetlinie versehen, ist von dem im §. 92 ad 1 Besprochenen nicht abweichend. Beträgt z. B. die westliche Abweichung der Magnetlinie der Karte **a** =

13° 57′ und man hat mit einem Zulegekompasse Züge nachzutragen bei einer westlichen Abweichung **a′** = 14° 11′, so müssen diese zuerst auf die Magnetlinie des im Hängzeuge gebrauchten Kompasses zurückgeführt, und dann erst mit Rücksichtnahme auf die Abweichung **a** zugelegt werden. Diese letztere ist kleiner als **a′** und zwar um 14′. Man orientire zuerst die vorhandene Karte, lege den gehörig im Zulegzeuge ruhenden Kompass an die Magnetlinie der Karte an, drehe dann die Kompassbüchse so lange herum, bis die Nadel um 14′ reicher als Stund 24 eingespielt hat. Denn, wäre diese Karte unverrückt am Tische liegen geblieben, so würde der jetzt gebrauchte Kompass, an die Magnetlinie der Karte angelegt, jedenfalls um 14′ reicher eingespielt haben, daher auch die jetzt nachzutragenden späteren Züge um 14′ reicher zu nehmen, somit die Büchse um so viel rechts zu verschieben ist, um jeden dieser Züge unverändert zulegen zu können. Wäre hingegen **a** > **a′** so würde das Umgekehrte statt finden. (Siehe §. 91 ad 3.) Am einfachsten bleibt es aber in solchen Fällen immer, wenn man stets nur die auf die wahre Mittagslinie des Ortes reducirten Streichen eintragt, mag nun der Kompass einen beweglichen Stundenring besitzen oder nicht, (also nach §. 91 ad 1 und 2).

§. 95. Das Zulegen eines Grubenbildes bei bedingter Lage der Richtung desselben auf dem Papiere — kommt im Allgemeinen fast am häufigsten vor, indem man äusserst selten das Grubenbild so am Papiere entstehen lassen kann, wie es die Lage des Markscheidetisches und überhaupt des Papieres gegen die wahre Ortsmittagslinie hervorrufen.

Bei einigen Karten, wie es z. B. die Katastralkarten sind, ist der kürzere Rand der Einrahmung genau nach der Mittagslinie gezogen, somit auch diejenigen Grubenkarten, welche mit den Katastralkarten in Zusammenhang gebracht werden wollen, eine solche Orientirung erhalten müssen, mag sich dann das Bild wie immer gestalten.

Was aber bei den meisten Grubenbildern die Lage der Mittagslinie bestimmt, so dass selten, wie es bei geographischen und auch Katastral-Karten der Fall ist, oben Nord, unten Süd, links West und rechts Ost sich befindet, ist die Richtung des in der anzufertigenden Karte darzustellenden Hauptgegenstandes, als: das allgemeine Streichen eines Ganges, — bei mehren verschieden streichenden Gängen, wird immer einer davon als Hauptgang gewählt — eines Flötzes oder Lagers, eines Hauptfeldortes, Erbstollens, Querschlages u. s. w., indem man diese Richtungen am liebsten zu der längeren Seite des Papieres parallel stellt, um dann auch die

oft nothwendigen Seigerrisse — vertikale Projektionen und Durchschnitte — desto deutlicher und ersichtlicher darstellen zu können.

Übrigens pflegt man auch strenge darauf zu sehen — namentlich beim Flötzbergbaue — dass das Streichen von links nach rechts und das Verflächen von Oben gegen Unten zufallend dargestellt werden, um so von der Hangendseite aus das Flötz vor sich zu haben, was dem Bergmanne manche Erleichterung verschafft.

Die Hauptrichtung — von Einigen auch das Hauptstreichen genannt — welche man dem Hauptgegenstande des Grubenbildes geben will, bildet das arithmetische Mittel aus den sämmtlichen in dieser Richtung abgenommenen Streichen der Schnüre. Ist dasselbe ermittelt, so wird das Papier, somit auch das Reissbrett, auf dem Markscheidetische unverrückbar gestellt, die lange Kante der Zulegplatte mit dem langen Papierrande parallel gelegt, die Kompassbüchse so lange verschoben, *) bis die ausgemittelte Hauptrichtung der Nordpol der Nadel angibt, dann die Büchse mit der Bremsschraube festgehalten und endlich die Magnet- und die Mittagslinie mit Tusche gezogen. (§. 91.)

Mit so gestellter Kompassbüchse im Zulegzeuge wird das ganze Grubenbild zugelegt, nur muss während des Zulegens die schon angerathene Vorsicht, den Kompass öfter an die Mittags- oder Magnetlinie anzulegen, nicht ausser Acht gelassen werden.

Auch muss man bei der Wahl des Anfangspunktes sehr vorsichtig sein, um mit dem Grubenbilde auf dem hiefür bestimmten Raume des für besondere Grubenrisse gewählten Papieres zu verbleiben, wobei die Summe der berechneten Ebensohlen der einzelnen Ausdehnungen der richtigste Anhaltspunkt ist. Bei ausgedehnteren Grubenbauen fällt wohl diese Vorsicht zum grossen Theile weg, indem in diesem Falle die dieselben vorstellenden Grubenrisse aus mehren Theilblättern bestehen. Aber auch in diesem letzteren Falle ist bei der Wahl des Anfangspunktes nicht unwichtig dahin zu sehen, dass das Grubenbild eine dem praktischen Gebrauche desselben entsprechende Lage erhalte, daher es bei einer grösseren Grubenaufnahme gerathen ist, bevor noch dieselbe rein zu Papier gebracht wird, früher einen Entwurf hievon in einem kleineren Massstabe auf

*) Bei einem verschiebbaren Stundenringe wird dieser auf die ermittelte Stundenrichtung gerichtet. Dass übrigens diese Stellung des Kompasses auf das Zulegen und die Lage des Grubenbildes gegen die Mittagslinie keinen schädlichen Einfluss übe, erklären die §§. 84 bis 88.

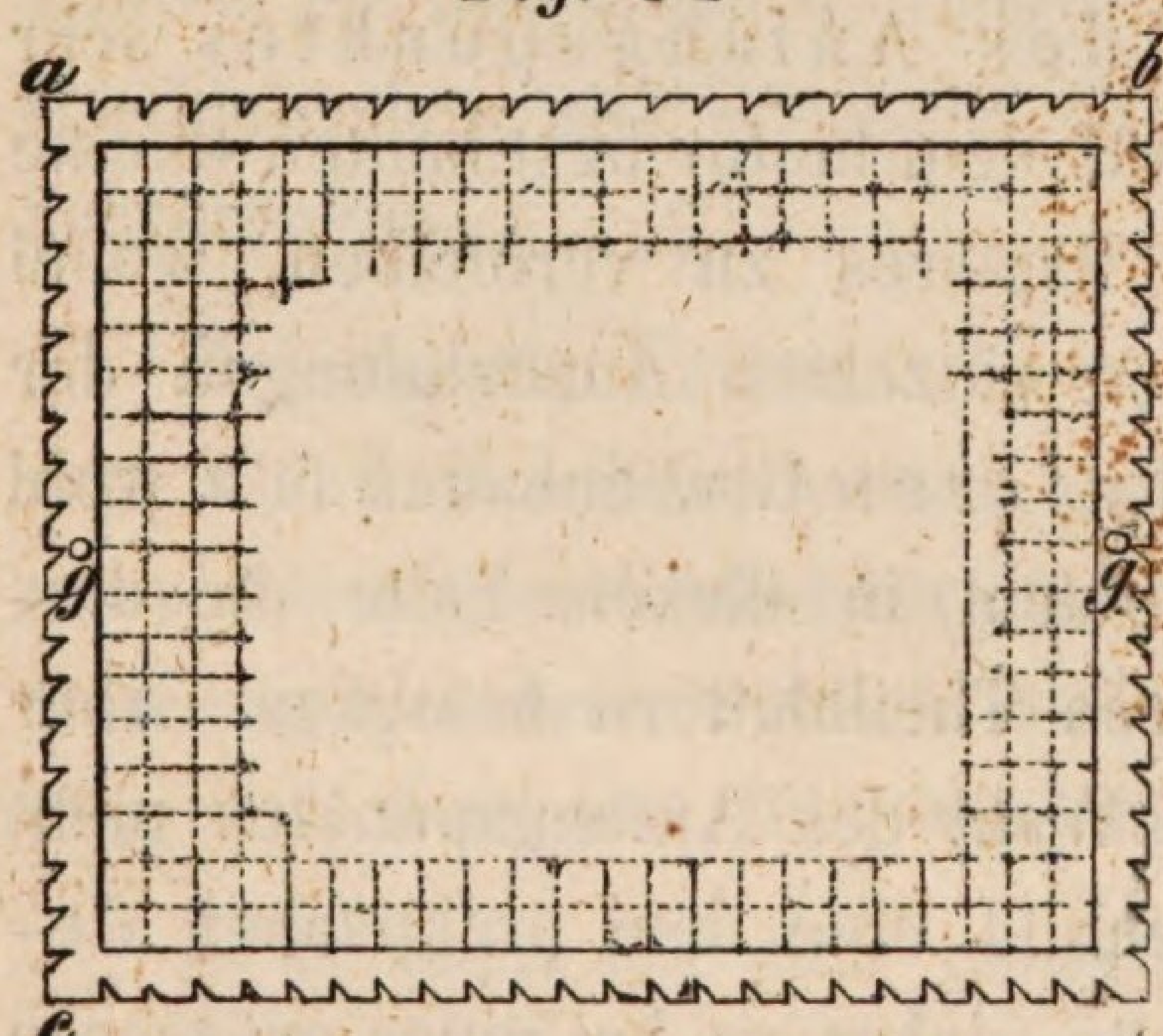
ein Blatt zu fertigen, darnach dann die Eintheilung für die einzelnen Sektionen der Karte zu machen und die Sektionen entsprechend zu numeriren, um sich dann nach dieser Hauptübersichtskarte beim Zulegen und Ausarbeiten der besonderen Grubenrisse (Specialrisse) richten zu können, — es ist also ganz dasselbe damit zu erzielen, wie im §. 79 von dem Skelet der Katastralkarten angedeutet wurde.

Dass übrigens mit Rücksichtnahme auf das in den §§. 78 bis 80 Gesagte die Lage des Grubenbildes nach der Mittagslinie — welche den kürzeren Rand der Karte bildet — bedingt ist, versteht sich von selbst.

1. Anmerkung. Bei einer solchen Lage der besonderen Grubenbilder, deren kurze Seite mit der Mittags- und die lange Seite mit der Äquatoreallinie parallel lauft, ist es immer zweckmässig, über das ganze Papierblatt ein Netz zu legen, dessen einzelne Quadrate genau einen Wiener Zoll zur Länge und Breite haben, somit bei dem Verjüngungsverhältnisse von 1″ = 10° eine Fläche von 100 □Kl. erhalten. Solcher Quadrate entfallen auf eine Sektion von 25″ Länge und 20″ Breite genau 500, also auf ein Blatt 50000 □Kl. Fläche.

Dieses Netz besteht aus sehr fein gezogenen Tuschlinien. Um dasselbe genau und auf jeder Sektion gleichförmig zu bilden, lasse man sich*) von einem Mechaniker eine messingene etwa 2‴ starke Rahme anfertigen (nach der Fig. 84) dessen lange Seite **a b** am äusseren Umfange 25″, und die kürzere Seite **b d** 20″ beträgt; bei jedem auf der oberen etwa 1″ breiten Fläche gezogenen Zollstriche ist ein Einschnitt angebracht, längs welchem dann, wenn diese Rahme auf die Papier- oder Glassektion gehörig mittelst der Griffe **g** gelegt und darnach die Einrahmung ausgeführt worden, Bleistriche gezogen oder feine Nadelpunkte gestochen, diese hierauf mit geraden, längs einem richtigen Messinglineale geführten Linien verbunden werden, wodurch endlich das Netz richtig und auf jeder Sektion gleichförmig gebildet erscheint. Diese Bildung eines Netzes auf den Specialrissen mit dem ganzen Risswesen einer grösseren Grube in einen gehörigen Zusammenhang gebracht, ist nicht nur für das Zulegen, sondern auch für den praktischen Gebrauch dieser Karten von grossem Nutzen, was

Fig. 84



*) Nach der Angabe des Herrn Eduard Kleszczýnski in Příbram.

jeder Fachmann ohnehin selbst beurtheilen, und durch vielfältige Erfahrung an vielen Orten begründet finden kann.

2. Anmerkung. Bei kleineren Grubenaufnahmen und Specialrissen (Detailkarten), bei welchen sich die Länge und Breite des Papieres nicht in einer parallelen Lage zu den vier Weltgegenden, wie bei den Katastralkarten befindet, ist die Bildung eines solchen Quadratnetzes ebenfalls zweckmässig, und liefert besonders beim Kopiren solcher Risse eine bedeutende Erleichterung, nur muss, wenn diese Karten auch aus mehren Sektionen beständen, auf jeder derselben die Mittags- und Magnetlinie gezogen erscheinen.

2. Abschnitt.

Das Auftragen der mit dem Hängekompasse vollbrachten Aufnahmen ohne den Zulegekompass.

I. Das Auftragen mittelst des Transporteurs.

§. 96. Bei kleineren Grubenaufnahmen von keiner grossen Bedeutung, dann in solchen Fällen, wenn man zum Zulegen kein eisenfreies Zimmer zur Verfügung hat, bedient man sich zum Auftragen der Züge eines Transporteurs, welcher jedoch, wenn das Bild nicht gar zu unrichtig ausfallen soll, einen grösseren Durchmesser, und wo möglich einen Nonius (Vernier) haben muss.*) Die den grösseren Reisszeugen gewöhnlich beiliegenden kleinen Transporteure sind zu solchen Arbeiten unverlässlich.

Nachdem der allgemein gekannte Transporteur nur einen Halbkreis von 180^0 bildet, so können die westlichen Stundenbögen des ungarischen Kompasses damit nicht sogleich aufgetragen werden, man muss zuerst 12 Stunden in Abzug bringen und dann erst geschieht die Umwandlung der Stunden in Grade; im östlichen Halbkreise jedoch ist kein solcher Abzug nothwendig. Behufs einer schnelleren Verwandlung der Stunden in Grade, und umgekehrt, dient die am Schlusse dieses §. folgende Tafel, deren Einrichtung wohl keiner besonderen Erläuterung bedarf.

Des schnelleren und richtigeren Auftragens wegen macht man hiezu ein besonderes Auftragebuch nach folgender Form, oder bringt noch die 2 Rubriken für die westlichen und östlichen Stundenbögen, wenn es sonst der Raum gestattet, in das Schinbuch an.

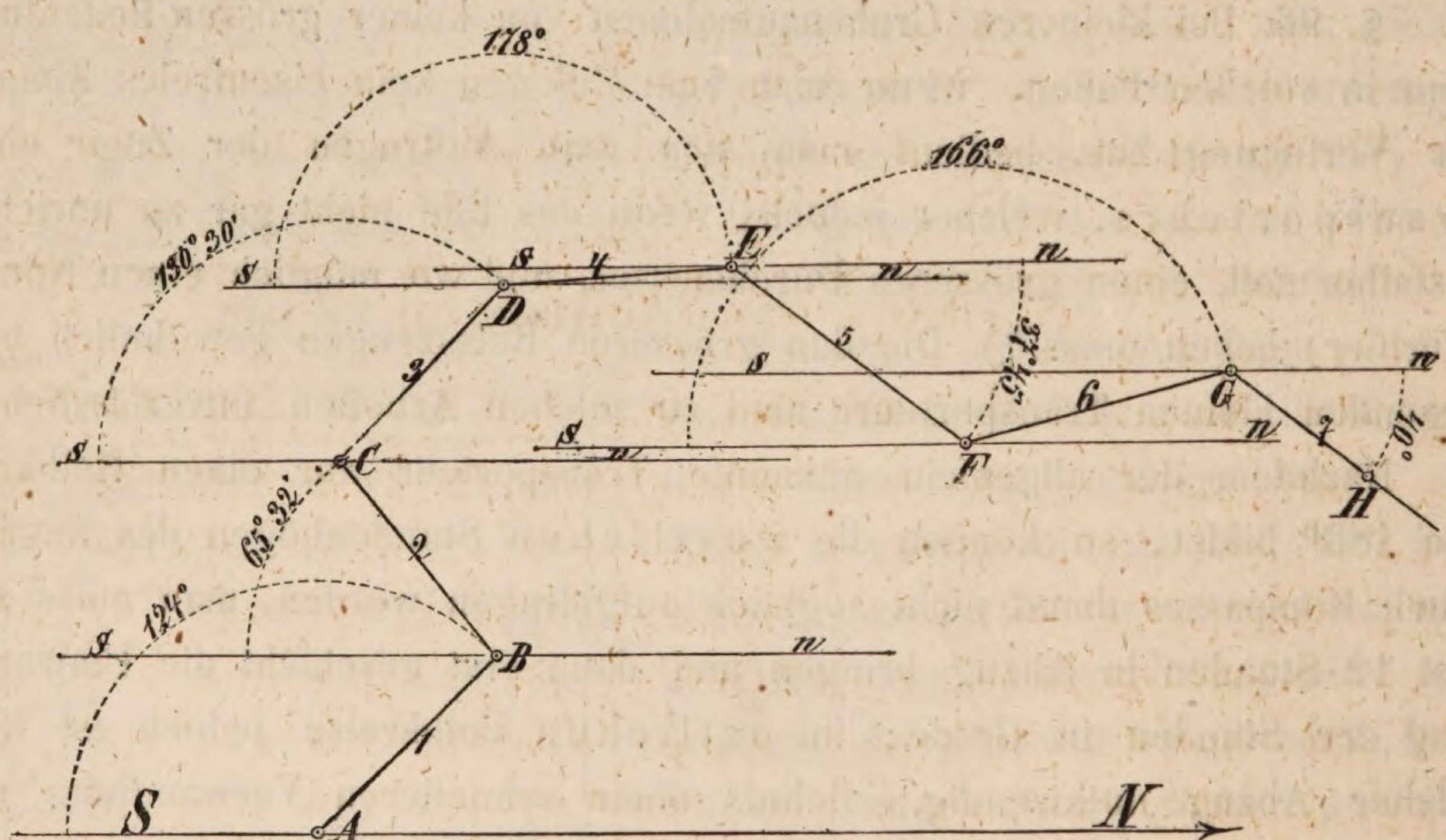
*) Der Mechaniker Josef Schablass in Wien, neue Schottengasse Nr. 136 Vorstadt Sct. Ulrich, verfertigt solche Transporteure von 10'' Durchmesser mit einem vor- und nachtragenden Nonius.

Zug	Reducirte Kompass-stunden			Stundenbögen				Berech-nete Eben-sohlen	Anmerkungen.
				östlich		westlich			
Nr.	h	°	′	°	′	°	′	‴	
.	24	.	.	0	.	0	.	Magnet-	linie. — Abweichung westlich 13° 52′.
1	20	4	.	.	.	124	.	5000	
2	16	5	30	.	.	65	30	4850	
3	20	10	30	.	.	130	30	4735	
4	23	13	.	.	.	178	.	4450	
5	2	7	45	37	45	.	.	5800	
6	23	1	.	.	.	166	.	5450	
7	2	10	.	40	.	.	.	3435	

Das Auftragen selbst — wozu diese Tabelle als Beispiel dienen soll — erfolgt in folgender Weise:

Man wählt zuerst einen schicklichen Anfangspunkt **A** in Fig. 85 und zieht durch denselben die Linie **N S**, welche, weil sie als Magnetlinie be-

Fig. 85



trachtet wird, eine solche Lage gegen den Längenrand des Papieres erhalten muss, dass die aufzutragenden Züge in ihrer Hauptrichtung, so ziemlich parallel zu jenem Papierrande fallen. Besondere Fälle der Aufnahme können übrigens auch eine andere Lage der Linie **N S** erheischen. Wollte man aber das reducirte Streichen zulegen, so stellt **NS** die Mittagslinie vor, was immer besser ist, und auch in diesem Beispiele gewählt wurde.

Nachdem der erste Zug **A B** nach einem westlichen Stundenbogen streicht, so wird der Transporteur westlich von **N S**, also links angelegt und die Grade (124°) von Süd über West nach Nord durch den Trans-

porteur bestimmt, längs des beweglichen Lineals desselben eine feine, der aufzutragenden Ebensohle von 5000‴ entsprechend lange Bleilinie gezogen, das Lineal weggeschoben, die Ebensohle aus **A** gegen **B** in **A B** abgestochen, und hiedurch der Anfangspunkt **B** des zweiten Zuges bestimmt. Hierauf zieht man durch diesen neuen Anfangspunkt **B**, so wie es in **A** der Fall war, eine zu **N S** parallele Linie **n s**, sieht dieselbe wieder als Mittagslinie an und vollzieht den zweiten, dritten und vierten Zug gerade in derselben Weise wie den ersten. Der fünfte Zug fällt in den östlichen Halbkreis, daher hier der Transporteur östlich oder rechts von **n s** anzulegen kommt, und die Grade aus Nord über Ost bis Süd aufgetragen werden müssen etc. — Sonst ist weiter hiebei höchstens nur noch das zu erwähnen, dass auf die parallele Lage der **N S**-Linien Alles ankommt, es daher von grossem Vortheile sei, wenn man über die Karte ein Netz legt — wie es §. 95 Anmerk. 1 und 2 besprochen wurde — wodurch das Übertragen der Parallelen **N S** bedeutend erleichtert wird. — Ist das Auftragen beendet, so werden, wie beim Zulegen mit dem Kompasse, die Ebensohlen mit Tusch ausgezogen u. s. w.

Tabelle

zur Verwandlung der Kompassstunden in Grade und umgekehrt.

Östliche Stundenbögen.													
Grade	**24**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	Grade
0	360	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	**0**
1	1	16	31	46	61	76	91	106	121	136	151	166	**1**
2	2	17	32	47	62	77	92	107	122	137	152	167	**2**
3	3	18	33	48	63	78	93	108	123	138	153	168	**3**
4	4	19	34	49	64	79	94	109	124	139	154	169	**4**
5	5	20	35	50	65	80	95	110	125	140	155	170	**5**
6	6	21	36	51	66	81	96	111	126	141	156	171	**6**
7	7	22	37	52	67	82	97	112	127	142	157	172	**7**
8	8	23	38	53	68	83	98	113	128	143	158	173	**8**
9	9	24	39	54	69	84	99	114	129	144	159	174	**9**
10	10	25	40	55	70	85	100	115	130	145	160	175	**10**
11	11	26	41	56	71	86	101	116	131	146	161	176	**11**
12	12	27	42	57	72	87	102	117	132	147	162	177	**12**
13	13	28	43	58	73	88	103	118	133	148	163	178	**13**
14	14	29	44	59	74	89	104	119	134	149	164	179	**14**

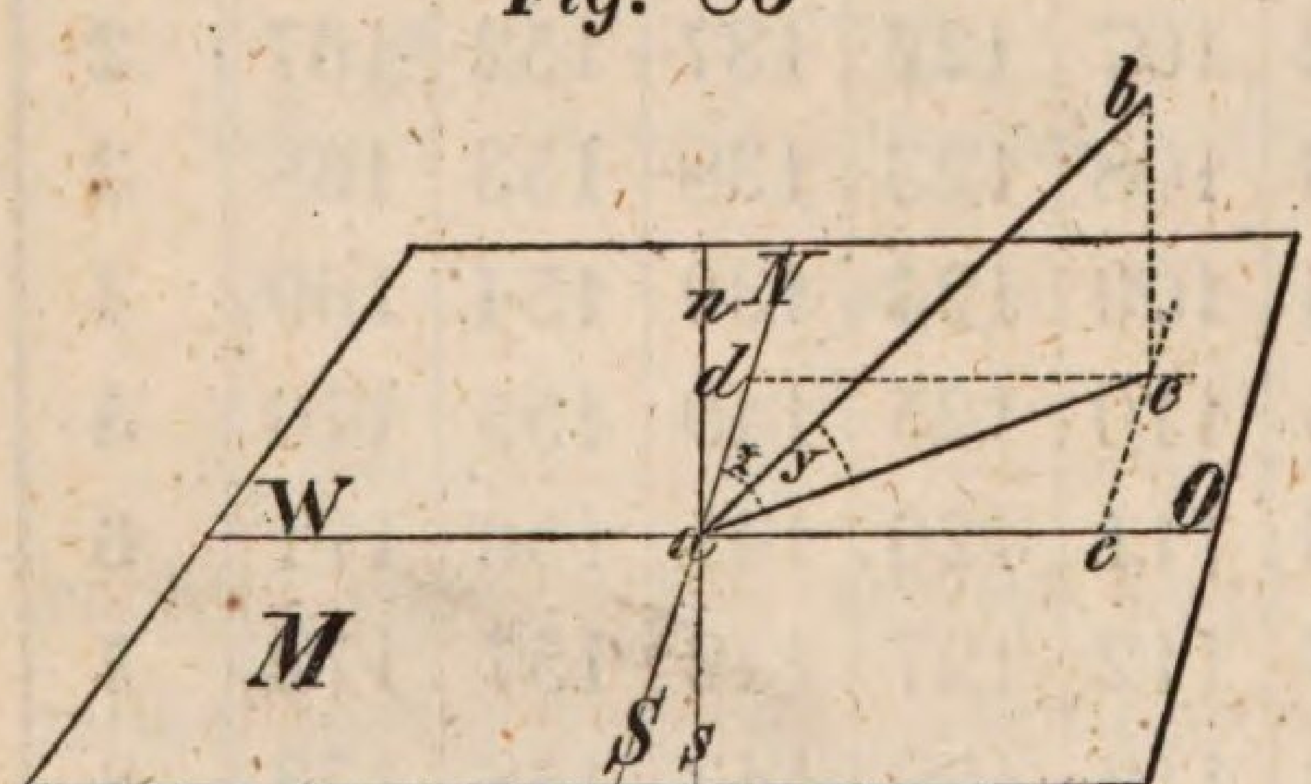
Westliche Stundenbögen.													
Grade	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	Grade
0	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	**0**
1	181	196	211	226	241	256	271	286	301	316	331	346	**1**
2	182	197	212	227	242	257	272	287	302	317	332	347	**2**
3	183	198	213	228	243	258	273	288	303	318	333	348	**3**
4	184	199	214	229	244	259	274	289	304	319	334	349	**4**
5	185	200	215	230	245	260	275	290	305	320	335	350	**5**
6	186	201	216	231	246	261	276	291	306	321	336	351	**6**
7	187	202	217	232	247	262	277	292	307	322	337	352	**7**
8	188	203	218	233	248	263	278	293	308	323	338	353	**8**
9	189	204	219	234	249	264	279	294	309	324	339	354	**9**
10	190	205	220	235	250	265	280	295	310	325	340	355	**10**
11	191	206	221	236	251	266	281	296	311	326	341	356	**11**
12	192	207	222	237	252	267	282	297	312	327	342	357	**12**
13	193	208	223	238	253	268	283	298	313	328	343	358	**13**
14	194	209	224	239	254	269	284	299	314	329	344	359	**14**

II. Trigonometrisches Auftragen.

§. 97. Erklärung und Berechnung des Sinus und Cosinus eines Streichungswinkels und das Zeichnen der Ebensohle.

Wird durch den Anfangspunkt **a** Fig. 86 eines Zuges **ab** auf einer Horizontalebene **M** die Mittagslinie **NS** und die Äquatoreallinie **WO** gezogen gedacht, und der Zug **ab** gehörig vollbracht, so weiss man, dass die berechnete Ebensohle **ac** = **E** des Zuges **ab** gleich ist der Schnurlänge **ab** = **L** multiplizirt mit dem Cosinus des Tonnlagewinkels **y** oder es ist **E** = **L**.cos. **y**.

Fig. 86



Durch das Aufhängen des Kompasses erfährt man aber auch den söhligen Winkel **can**, welchen die Ebensohle mit der Magnetlinie im Horizonte **M** einschliesst, von welchem Winkel, wenn man die Abweichungsgrösse — dieses Jahrhundert die westliche — der Magnetnadel oder den Winkel **naN** abzieht, das reducirte Streichen **Nac** = **z** die wahre Lage der Ebensohle gegen die Mittagslinie angibt, und dieser Winkel heisst der Streichungswinkel. Wird nun weiter aus dem Endpunkte der Eben-

sohle **ac**, also aus **c** auf die in der Ebene **M** liegende Mittagslinie **NS** eine Senkrechte **cd** gezogen, so entsteht ein söhliges rechtwinkliges Dreieck **cda**, worin, wenn die aus der Schnurlänge berechnete Ebensohle **ac** als beweglicher Halbmesser betrachtet wird, den Sinus des Streichungswinkels **z** die Linie **cd**, und den Cosinus desselben Winkels jene **da** bildet. Den ersteren nennt man den Streichungssinus (die Länge) und den letzteren den Streichungscosinus (die Breite).

Der Streichungssinus **cd** = **E**.sin. **z**, somit weil **E** = **L**.cos. **y** auch **cd** = **L**.cos. **y**.sin. **z**, ... 1) und der Streichungscosinus **da** = **E**.cos. **z**, *) somit auch **da** = **L**.cos. **y**.cos. **z** 2), in welchen zwei Gleichungen alle durch das Verziehen bekannt gewordenen Grössen, also **L**, ∠ **y** und ∠ **z** (dieser letztere das reducirte Schnurstreichen) erscheinen, daher auch die Berechnung des Streichungs-Sinus und Cosinus mittelst der Briggischen Logarithmen in schon bekannter Weise erfolgen kann.

Z. B. Ist **L** = 7483‴, **y** = 3^0 31′ und **z** = 5^h 9^0 15′ — offenbar nach Abschlag der westlichen Abweichung von 13^0 52′ — so ist

log. 7483 = 3·8740757
mehr log. cos. 3^0 31′ = 9·9991815 — 10
mehr log. sin. 84^0 15′ = 9·9978093 — 10
log. **cd** = 3·8710665 und die hiezu gehörige Zahl 7431·33 ist somit die Länge des Streichungssinus **cd** = 7431·33‴. Für den Streichungscosinus **da** erfolgt die Berechnung ganz in derselben Weise. Also:

log. 7483 = 3·8740757
log. cos. 3^0 31′ = 9·9991815 — 10
log. cos. 84^0 15′ = 9·0008160 — 10
log. **da** = 2·8740732 und daher der Streichungscosinus **da** = 748·296‴.

Nachdem nun die Länge von **cd** und **da** berechnet erscheint, so wird man leicht einsehen, dass hier die Lage der Ebensohle genau gezeichnet werden kann. Man lege durch den gewählten Anfangspunkt dieser Ebensohle **ab**, also durch **a** die Mittagslinie (als Abscissenaxe) und die Äquatoreallinie (als Ordinatenaxe), steche in **NS** von **a** aus gegen **N** den nach einem verjüngten Massstabe im Zirkel gefassten Streichungs-

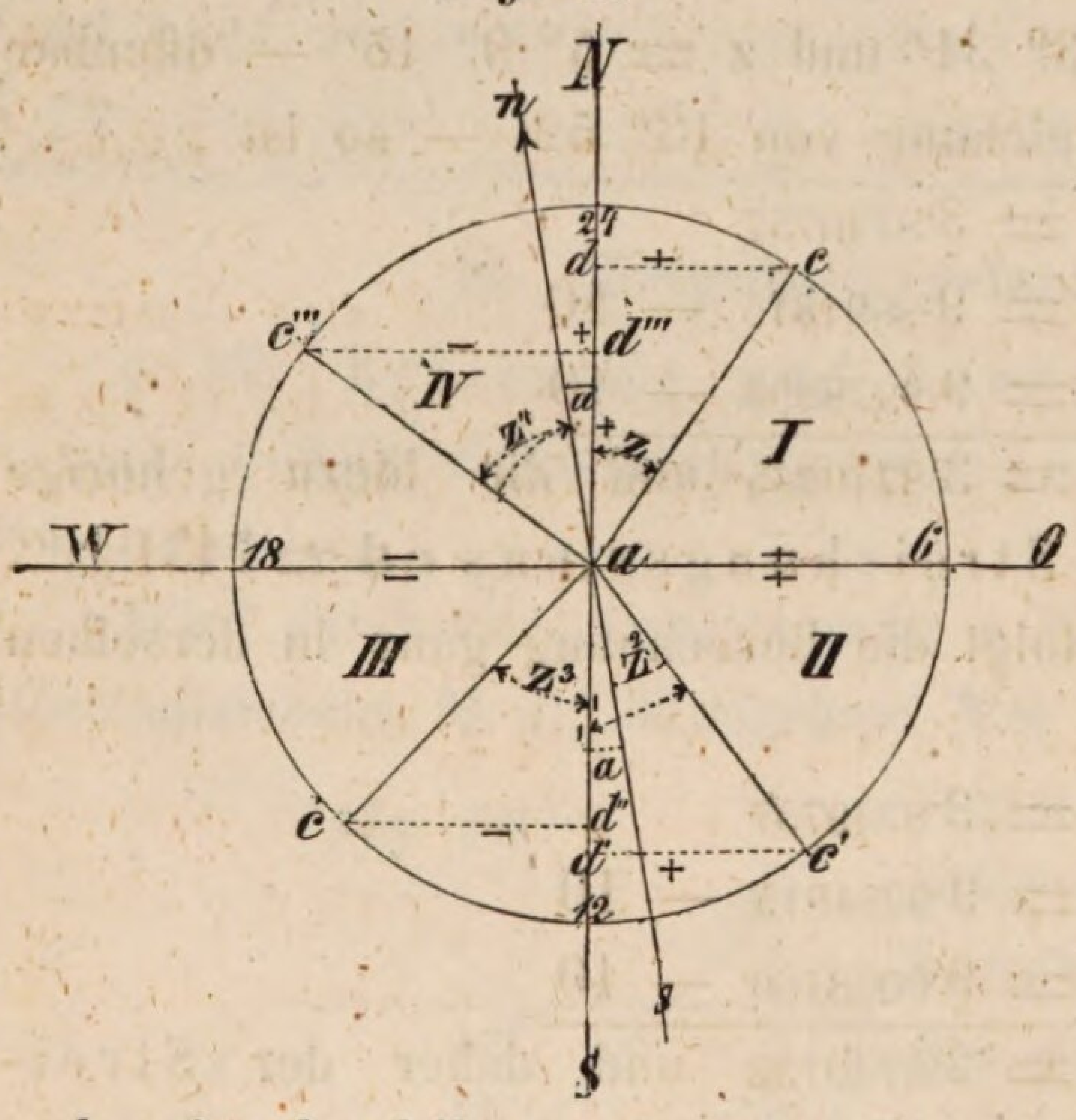
*) Denn in dem rechtwinkligen △ **cda** verhält sich **E** : **cd** = 1 : sin. **z** und auch **E** : **ad** = 1 : cos. **z** weil **E** = **ac**.

cosinus oder die Abscisse **da** = 748''', und in **WO** ebenfalls von **a** aus gegen **O** — weil **ab** nach einer östlichen Stunde streicht — den Streichungssinus oder die Ordinate **dc** = **ae** = 7431''', errichte in **d** auf **NS** und in **e** auf **WO** Senkrechte, und wo diese beiden auf der Ebene **M** (des Papieres) einander durchkreuzen, also in **c**, dort mache man einen feinen Zirkelstich, ringle ihn mit Blei ein, ziehe endlich die Gerade **ac**, und die Lage und Länge der Ebensohle ist eben so genau, und wo möglich genauer aufgetragen, als ob es mit dem Zulegekompasse geschehen wäre.

§. 98. Über die Lage der Ebensohle in den vier Viertelkreisen.

Das im vorigen §. Gesagte denke man sich versinnlicht in der Fig. 87 in dem ersten Viertelkreise (**I**) innerhalb des Standes der Magnetnadel **ns** — deren westliche Abweichung von der wahren Mittagslinie **NS** hier der Winkel **naN** = **a** angibt — und der östlichen Hälfte der wahren Äquatoreallinie **WO**, vergleiche damit ferner noch die übrigen möglichen Lagen der Ebensohle **ac** in dem **II.**, **III.** und **IV.** Viertelkreise, so gelangt man zu folgenden 4 Fällen:

Fig. 87



1. Befindet sich die Ebensohle **ac** innerhalb des **I.** Viertelkreises, so bildet sie mit **NS** den eigentlichen Streichungswinkel **z** = **caN** — (mit der Magnetlinie aber den Winkel **can** = **z** + **a** = **h**) — somit stets das reducirte Streichen **r**. Dieser Winkel **z** ist gegen Osten zunehmend, und sein ebenfalls wachsender Sinus ist östlich (positiv), sein abnehmender Cosinus jedoch nördlich (positiv).

Der Winkel **z** wird entweder aus dem Stunden-Winkel **h** berechnet, wenn man die beim Verziehen erhaltenen Stundenbögen zuvor auf die Mittagslinie nicht reducirt hat, indem hier $\mathbf{h} = \frac{\mathbf{z} + \mathbf{a}}{15}$ somit $\mathbf{z} = \mathbf{h}.15 - \mathbf{a}$; — oder man nimmt sogleich das reducirte Streichen **h** — **a** = **r**, also **z** = **r**.15, in welchen Gleichungen **h** und **r** als Stundenbögen gelten, wesshalb sie mit 15 multiplicirt werden müssen, um **z** in Graden zu erhalten. Ist jedoch **z** kleiner als **a**, dann erhält man das **z** negativ, der

Winkel **z** fällt offenbar in den **IV**. Viertelkreis, und wird als diesem angehörig behandelt, d. h. sein Sinus wird westlich (negativ), sein Cosinus bleibt aber nördlich (positiv).

Fällt aber **ac** in die Mittagslinie gegen Nord, so wird der Sinus = 0, der Cosinus aber gleich der Ebensohle, der Streichungswinkel selbst endlich = 360°; trifft hingegen die Ebensohle bei ihrem weiteren Fortstreichen gegen Ost und bei der Zunahme des Streichungswinkels **z** in die östliche Hälfte der Äquatoreallinie, dann ist **z** = 90°, der Sinus östlich (positiv) gleich der Ebensohle, der Cosinus aber gleich Null.

2. War die Schnur beim Verziehen nach der Richtung $\mathbf{a\,c'}$ gespannt; so fällt die Ebensohle in den zweiten Viertelkreis und die auf dieser Schnur abgelesene Stunde des Kompasses entspricht dem stumpfen Winkel $\mathbf{c'\,a\,n} = \mathbf{h}$. Nachdem aber nicht dieser stumpfe Winkel **h**, sondern der Streichungswinkel $\mathbf{c'\,a\,S} = \mathbf{z}^2$ zu bestimmen ist, und weil $\angle\mathbf{h} = 180^0 - \angle\mathbf{c'as}$ und $\angle\mathbf{c'as} = \mathbf{z}^2 - \mathbf{a}$, so ist $\angle\mathbf{h} = \frac{180^0 - \mathbf{z}^2 + \mathbf{a}}{15}$ und $\mathbf{z}^2 = (180^0 - \mathbf{h}.15) + \mathbf{a}$.

Nimmt man aber das reducirte Streichen $\mathbf{c'\,a\,N} = \mathbf{r}$ in Rechnung, so ist $\mathbf{z}^2 = 180^0 - \mathbf{r}.15$.

Trifft der Fall ein, dass $\mathbf{a\,c'}$ nahezu nach 6^h streicht, dann ist $\mathbf{h} - \mathbf{a} = \mathbf{r}$ und **r** fällt in den ersten Viertelkreis zurück, indem $(180^0 - \mathbf{h}.15) + \mathbf{a}$ oder $\mathbf{z}^2$ grösser würde, als 90°; in diesem Falle gehört dann der Streichungswinkel dem ersten Viertelkreise an, und muss als solcher behandelt werden.

Bei der Zunahme des Streichungswinkels $\mathbf{z}^2$ gegen Süden ist der Sinus desselben östlich (positiv), nimmt immer ab, und der zunehmende Cosinus südlich (negativ), bis er endlich gleich der Ebensohle, der Sinus = **0**, und $\mathbf{z}^2 = 180^0$ wird, d. h. die Ebensohle fällt in die südliche Hälfte der Mittagslinie.

3. Erscheint die Ebensohle $\mathbf{a\,c''}$ im dritten Viertelkreise ganz nahe von Stund 12, so wird $\mathbf{z}^3$ kleiner als **a**, daher negativ, und fällt in den zweiten Viertelkreis zurück, sein Sinus wird östlich (positiv), und sein Cosinus südlich (negativ). Bei weiterer Zunahme des Streichens gegen West wird der erhabene Winkel $\mathbf{n\,a\,c''} = \mathbf{h} = 180^0 + \mathbf{a} + \mathbf{z}^3$ immer grösser und der Streichungswinkel ebenfalls. Dieser ist $\mathbf{z}^3 = (\mathbf{h}.15 - 180^0) - \mathbf{a}$ oder wenn man hiezu das reducirte Streichen $\mathbf{N\,a\,c''} = \mathbf{r}$ benützt $\mathbf{z}^3 = \mathbf{r}.15 - 180^0$. Der Sinus dieses Winkels ist zunehmend, westlich (negativ) und der Cosinus abnehmend, südlich (negativ); wird der $\angle\mathbf{z}^3 = 270^0$, d. h. fällt $\mathbf{a\,c''}$ in die westliche Hälfte der Äqua-

toreallinie, so wird der westliche (negative) Sinus gleich der Ebensohle und der **cos.** $= 0$.

4. Begibt sich die Ebensohle weiter über 18^h in den vierten Viertelkreis und ist die Kompassstunde **h**.15 des erhabenen Winkels **n a c'''** zwischen 18^h und 19^h. schwebend, so fällt das reducirte Streichen $\mathbf{r} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$ in den dritten Viertelkreis und muss auch als in denselben gehörig behandelt werden. Hier ist der $\angle$ **n a c'''** oder $\mathbf{h} = \frac{360^0 - \mathbf{z}^4 + \mathbf{a}}{15}$ und $\mathbf{z}^4 = (360^0 - \mathbf{h}.15) + \mathbf{a}$ bezogen auf die Magnetlinie; benützt man aber statt **h** das reducirte Streichen $\mathbf{r} = \mathbf{h} - \mathbf{a}$, so ist dann der Streichungswinkel $\mathbf{z}^4 = 360^0 - \mathbf{r}.15$. Hier ist der Streichungssinus westlich (negativ) und abnehmend, weil auch der Winkel selbst immer kleiner, endlich in der nördlichen Hälfte der Mittagslinie 360^0, und der Sinus $= 0$ wird, der Cosinus nimmt aber zu, ist nördlich (positiv) und wird der Ebensohle gleich, wenn $\mathbf{z}^4 = 360^0$ erreicht hat.

Aus dem so eben Betrachteten sieht man, wie bei der Berechnung der Streichungssinuse und Cosinuse auf ihre Lage genau Acht gegeben werden müsse, um dieselben auf die Mittags- und Äquatoreallinie richtig auftragen zu können; die positiven Sinuse werden also östlich und die negativen westlich auf die Äquatoreallinie, die positiven Cosinuse hingegen nördlich und die negativen südlich auf die Mittagslinie aufgetragen, vorausgesetzt, dass diese beiden Linien durch den Anfangspunkt eines jeden Zuges gezogen wurden.

§. 99. Erklärung der Tabelle behufs schnellerer Reduction der Kompassstunden in Streichungswinkel.

Um in den 4 Gleichungen den Streichungswinkel **z**, $\mathbf{z}^2$, $\mathbf{z}^3$ und $\mathbf{z}^4$ desto schneller und sicherer in Grade zu verwandeln, folgt nun eine Tabelle, deren Gebrauch durch einige Beispiele erläutert werden soll.

1. Das Streichen von **a c** ist nach $4^h\ 9^0\ 17' = \mathbf{h}$, die Magnetnadelabweichung $\mathbf{a} = 13^0\ 52'$ westlich, somit ist $\mathbf{h} - \mathbf{a} = \mathbf{r} = 3^h\ 10^0\ 25'$. Hier ist $\mathbf{z} = \mathbf{h}.15 - \mathbf{a}$ oder $\mathbf{z} = \mathbf{r}.15$.

Man fahre somit mit einem linken Finger auf der Tabelle aus der ersten Spalte, wo Grade eingetragen erscheinen, und zwar für diesen Fall aus 9^0 horizontal bis unter die 6te vertikale Spalte der Stunden, hier also 4^h, von wo aus man wieder mit einem rechten Finger vertikal hinabfährt, so findet man dort, wo die beiden Finger zusammentreffen, dass $4^h\ 9^0 = 69^0$ daher jetzt $\mathbf{h} = 69^0\ 17'$, hievon $\mathbf{a} = 13^0\ 52'$, so ist $\mathbf{h} - \mathbf{a} = \mathbf{z} = 55^0\ 25'$. Noch schneller erfährt man das **z** aus dem reducirten Streichen $\mathbf{r} = 3^h\ 10^0\ 25'$ in selber Weise $55^0\ 25' = \mathbf{z}$.

2. So wie im ersten Beispiel der $\angle$ **z** des ersten Viertelkreises in Grade reducirt gefunden wurde, eben so findet man im dritten Quadranten den $\angle$ z^3, nur sucht man hier von der untersten horizontalen Stundenspalte vertikal nach aufwärts.

Es sei nun $h = 15^h\ 4^0\ 49'$, $a = 13^0\ 52'$ und $r = 14^h\ 5^0\ 57'$. Nach der Formel $z^3 = (h.15 - 180^0) - a$ ist $z^3 = 35^0\ 57'$ und nach jener $z^3 = r.15 - 180^0$ ist ebenfalls $z^3 = 35^0\ 57'$.

3. Bedeutet $h = 24^h\ 9^0\ 36'$, $a = 13^0\ 52'$ somit $r = 23^h\ 10^0\ 44'$, so findet man aus der Gleichung des vierten Quadranten $z^4 = 360^0 - r.15$ das z^4 aus der Tabelle, indem man aus der fünfzehnten Spalte von unten, wo Stunde dreiundzwanzig steht, vertikal aufwärts fährt bis zu der horizontalen Spalte, entsprechend den Graden in der sechzehnten Vertikalspalte (hier 10^0), und man erhält $23^h\ 10^0 = 4^0$; denn $44'$ in der letzten (zwanzigsten) Vertikalspalte entsprechen in derselben Horizontalspalte von $44'$ links der neunzehnten Vertikalspalte angehörend $16'$, daher $r = 23^h\ 10^0\ 44' = 4^0\ 16'$. Viel länger dauert die Reduction nach der Formel $z = h.15 - a$ des ersten Quadranten: $h = 9^0\ 36'$ hievon **a**, also $- 13^0\ 52'$, so ist $z = -(4^0\ 16')$ d. h. **z** fällt in den vierten Quadranten. Um die Stunde 12 herum findet dasselbe statt.

4. Für den Fall, als weder der Stundenbogen **h**, noch die Abweichungsgrösse der Nadel **a** Minuten enthalten z. B. $h = 9^0\ 10'$ und $a = 14^0$, somit $r = 8^h\ 11^0$, so sucht man nach der Formel des zweiten und vierten Viertelkreises gerade so wie im ersten und dritten Quadranten, und muss hiebei die neunte Vertikalspalte der Grade zum Gebrauche nehmen, nicht etwa die sechzehnte Vertikalspalte, welche letztere wieder nur für jene Fälle gilt, wo dem **h** oder **a** Minuten angehängt erscheinen. — Diese Minuten, und zwar die gegebenen, sucht man fortlaufend in der siebenzehnten und neunzehnten Vertikalspalte von Oben herab, und in der zwanzigsten und achtzehnten von Unten hinauf; die zu bestimmenden Minuten stehen somit von der ersten Hälfte des Grades sogleich rechts, in der zweiten Hälfte jedoch links neben den gegebenen, wie schon im dritten Beispiele mit $16'$ und $44'$ vorgekommen ist; z. B.

$$h = 21^h\ 7^0\ 28',\ a = 13^0\ 52' \text{ also } r = 20^h\ 8^0\ 36'$$

somit auch $z^4 = (360^0 - h.15) + a = 51^0\ 24'$ und so auch nach $z^4 = 360^0 - r.15 = 51^0\ 24'$ u. s. w.

5. Trifft der Fall ein, dass die Ebensohle zwar in den zweiten oder vierten Viertelkreis fällt, das reducirte Streichen derselben jedoch in den ersten oder dritten, so sucht man entweder nach der Formel des redu-

cirten Streichens für den ersten und dritten Vertikalkreis die Grade wie im ersten Beispiele auf, oder man bedient sich hiezu der achtzehnten Vertikalspalte, sucht darin die durch **h** angedeuteten Stunden der zweiten Formel auf, und zieht von den gefundenen Graden — die alle über 90 betragen — die Grösse der Nadelabweichung **a** ab; z. B.

$\mathbf{h} = 6^h\, 8^0\, 15'$, $\mathbf{a} = 13^0\, 52'$ also $\mathbf{r} = 5^h\, 9^0\, 23'$; ungeachtet dass **h** in den zweiten Viertelkreis fällt, sucht man doch in der achten Vertikalspalte das $\mathbf{h} = 98^0\, 15'$ hievon **a**, so bleibt $\mathbf{z} = 84^0\, 23'$, gerade so viel, als ob man $\mathbf{r}.15 = 84^0\, 23'$ gesucht hätte.

Ist $\mathbf{h} = 18^h\, 9^0\, 36'$, $\mathbf{a} = 13^0\, 52'$ und $\mathbf{r} = 17^h\, 10^0\, 44'$, so ist $\mathbf{z}^3 = 99^0\, 36' - 13^0\, 52' = 85^0\, 44'$ und auch $\mathbf{r}.15 - 180^0 = 85^0\, 44'$.

Tabelle

zur Reduction der Kompassstunden in Streichungswinkel.

I. $\mathbf{z} = \mathbf{h}.15 - \mathbf{a}$ oder $\mathbf{z} = \mathbf{r}.15$ sin. & cos. +								II. $\mathbf{z}^2 = (180^0 - \mathbf{h}.15.) + \mathbf{a}$ oder $\mathbf{z}^2 = 180^0 - \mathbf{r}.15$ sin. + cos. —											
h	24	1	2	3	4	5	h	h	6	7	8	9	10	11	h	Minuten			
°	0	15	30	45	60	75	6	°	90	75	60	45	30	15	°	↕	↕	↕	↕
1	1	16	31	46	61	76	91	1	89	74	59	44	29	14	0	1	59	16	44
2	2	17	32	47	62	77	92	2	88	73	58	43	28	13	1	2	58	17	43
3	3	18	33	48	63	78	93	3	87	72	57	42	27	12	2	3	57	18	42
4	4	19	34	49	64	79	94	4	86	71	56	41	26	11	3	4	56	19	41
5	5	20	35	50	65	80	95	5	85	70	55	40	25	10	4	5	55	20	40
6	6	21	36	51	66	81	96	6	84	69	54	39	24	9	5	6	54	21	39
7	7	22	37	52	67	82	97	7	83	68	53	38	23	8	6	7	53	22	38
8	8	23	38	53	68	83	98	8	82	67	52	37	22	7	7	8	52	23	37
9	9	24	39	54	69	84	99	9	81	66	51	36	21	6	8	9	51	24	36
10	10	25	40	55	70	85	100	10	80	65	50	35	20	5	9	10	50	25	35
11	11	26	41	56	71	86	101	11	79	64	49	34	19	4	10	11	49	26	34
12	12	27	42	57	72	87	102	12	78	63	48	33	18	3	11	12	48	27	33
13	13	28	43	58	73	88	103	13	77	62	47	32	17	2	12	13	47	28	32
14	14	29	44	59	74	89	104	14	76	61	46	31	16	1	13	14	46	29	31
15	15	30	45	60	75	90	18	15	75	60	45	30	15	0	14	15	45	30	30
h	12	13	14	15	16	17	h	h	18	19	20	21	22	23	h	Minuten			
III. $\mathbf{z}^3 = (\mathbf{h}.15 - 180^0) - \mathbf{a}$ oder $\mathbf{z}^3 = \mathbf{r}.15 - 180^0$ sin. & cos. —								IV. $\mathbf{z}^4 = (360^0 - \mathbf{h}.15.) + \mathbf{a}$ oder $\mathbf{z}^4 = 360^0 - \mathbf{r}.15.$ sin. — cos. +											

Die Grösse der westlichen Magnetnadelabweichung **a** wird offenbar besonders in Rechnung gebracht, wenn **h** umzuwandeln ist.

§. 100. Das Schinbuch und das Verfahren beim trigonometrischen Auftragen.

Behufs leichteren Auftragens wird nach dem Zugbuche eine besondere Tabelle entworfen, welche man bei Auslassung der Rubrik 1 bis 4 in der Tabelle B Seite 62 vor die Rubrik 9 leicht einschalten kann. Diese hier folgende Tabelle bedarf wohl keiner weiteren Erklärung mehr.

Schinbuch zum trigonometrischen Auftragen.

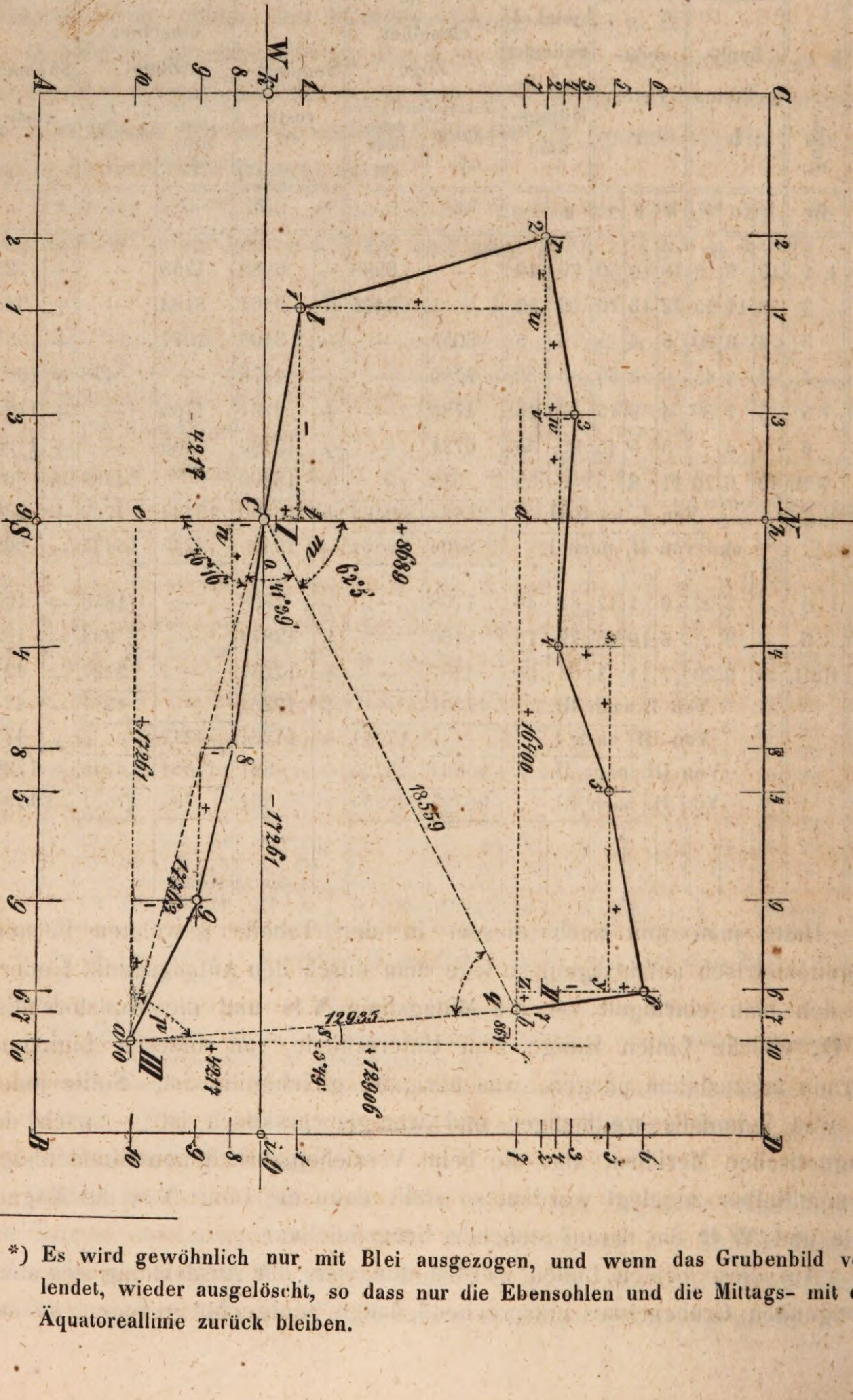
Nadelabweichung a	Zugs-Nr.	Streichen: Beobachtetes h			Streichen: reducirtes r			Streichungswinkel reducirt auf die Mittagslinie		Streichungssinuse: einzelner Züge: östliche +	Streichungssinuse: einzelner Züge: westliche —	Streichungssinuse: Summenreste		Streichungscosinuse: einzelner Züge: nördliche +	Streichungscosinuse: einzelner Züge: südliche —	Streichungscosinuse: Summenreste	
	Nr.	h	0	′	h	0	′	0	′	‴	‴	±	‴	‴	‴	±	‴
westlich 13° 15′ = a	I. 1	19	9	5	18	10	50	79	10	—	6988	—	6988	1253	—	+	1253
	2	23	11	25	22	13	10	16	50	—	2476	—	9464	8184	—	+	9437
	3	6	2	20	5	4	5	79	5	6055	—	—	3409	1077	—	+	10514
	4	7	1	45	6	3	30	86	30	7785	—	+	4376	—	476	+	10038
	5	5	7	30	4	9	15	69	15	4785	—	+	9161	1765	—	+	11803
	6	6	4	.	5	5	45	80	45	6721	—	+	15882	1155	—	+	12958
	7 II.	12	6	20	11	8	5	6	55	518	—	+	16400	—	4269	+	8689
		Von I. nach II.								25864	9464	+	16400	13434	4745	+	8689
		und von II. nach I.								9464	25864	—	16400	4745	13434	—	8689
	I. 8	7	5	27	6	7	12	82	48	7708	—	+	7708	—	1056	—	1056
	9	7	9	.	6	10	45	79	15	5166	—	+	12874	—	934	—	1990
	10 III.	8	9	20	7	11	5	63	55	4387	—	+	17261	—	2227	—	4217
		Von I. nach III. .								17261	—	+	17261	—	4217	—	4217
		Von III. nach I. .								—	17261	—	17261	4217	—	+	4217
		Von III. nach II. .								25864	26725	—	861	17651	4745	+	12906
		Von II. nach III. .								26725	25864	+	861	4745	17651	—	12906

Hätte man nun nach diesem in der Tabelle gewählten Beispiele trigonometrisch aufzutragen, so lege man durch den Anfangspunkt **I** oder **c** — den man einringelt — die Mittagslinie **N S** und die Äquatoreallinie **W O**, welche Linien Einige zum Unterschiede von anderen Linien mit Carmin auszuziehen pflegen, was übrigens gleichgültig ist. Sollte jedoch — was jedenfalls weitläufiger und weniger praktisch ist — nach dem magnetischen Meridian, also die beim Verziehen erhaltenen Stundenbögen **h** unmittelbar zugelegt werden, so stellt dann die Linie **N S** die Magnetlinie und **W O** die darauf stehende Kreuzlinie vor.

Auf diese beiden Linien werden nun vier, der Ausdehnung des anzufertigenden Grubenrisses entsprechend, lange Senkrechte gezogen, so dass

dieselben das Bild so zu sagen rechtwinklich einrahmen; hier in Fig. 88 **A C** und **D B** parallel zu **N S**, und **A B**, **C D** parallel zu **W O**. Auf die rechtwinkliche Verbindung dieses Rechteckes **A B C D** *) muss alle Sorg-

Fig. 88



*) Es wird gewöhnlich nur mit Blei ausgezogen, und wenn das Grubenbild vollendet, wieder ausgelöscht, so dass nur die Ebensohlen und die Mittags- mit der Äquatoreallinie zurück bleiben.

falt und Genauigkeit verwendet werden, indem hievon die Richtigkeit des Bildes abhängt. Dass übrigens das in §. 95 erwähnte Netz nach der genauen Lage der Mittagslinie bei dem trigonometrischen Auftragen von ausnehmend grossem Nutzen sei, wird wohl Jedermann begreifen.

Dieses Rechteck **A B C D** fällt offenbar nicht immer parallel zu den Papierrändern, indem dasselbe von der Lage der Mittags- oder Magnetlinie abhängt, und diese wieder in ihrer Lage durch die Hauptausdehnung und Richtung des Grubenbildes beschränkt ist, also gerade so wie beim eigentlichen Zulegen §. 95 gesagt wurde. Das trigonometrische Auftragen selbst erfolgt nun in nachfolgender Weise.

Der 1. Zug liegt im 3. Viertelkreise, hat also einen westlichen (negativen) Sinus von 6988‴ Länge und einen nördlichen (positiven) Cosinus 1253‴ lang. Man fasst 6988‴ nach dem gewählten verjüngten Massstabe in Zirkel und trägt so den Sinus westlich von **N S** und zwar in **A B** und **C D** aus den Punkten **g** und **h** — welche eingeringelt werden müssen, um genau sichtbar zu bleiben — links auf, also **g** 1 und **h** 1, und ringelt die Zirkelstiche fein ein. In ähnlicher Weise wird der Cosinus + 1253‴ lang nördlich von der Äquatoreallinie auf **k C** und **i D**, somit von **k** und **i** aufwärts aufgetragen, also in **k** 1 und **i** 1. Durch diese 2 Zirkelstiche und jene mit 1 auf **h C** und **g A** bezeichneten, werden, nachdem zuvor in dieselben ein richtiges Lineal gelegt wurde, längs desselben ganz kurze Bleistriche gezogen, und so auch etwa in dem Punkte, wo sich dieselben rechtwinklich durchschneiden sollen, gerade so wie Fig. 88 bei **l** zeigt. Durch die 2 letzten Striche erhält man den Durchschnittspunkt der Linien 1 und 1 in Nord und 1 und 1 in West, somit den Endpunkt **l** der nun gebildeten Ebensohle **c l** des 1. Zuges. Dieser Punkt **l** wird fein mit Zirkel gestochen und mit Blei eingeringelt, demnach gerade so wie beim Zulegen.

Der 2. Zug erfolgt wie der 1., nur muss hier noch gesagt werden, dass man nicht etwa den negativen Sinus 2476‴ und den positiven Cosinus 8184‴ weiter aus den Punkten 1 in **h C** und **g A**, dann in **k C** und **i D** aufträgt, sondern immer wieder in **h** und **g** der Äquatoreallinie, dann in **k** und **i** der Mittagslinie anfängt, um desto genauer im Fassen und Auftragen der Massen vorgehen zu können, weil sich sonst beim Auftragen der einzelnen Sinuse und Cosinuse die allenfalls begangenen Fehler fortschleppen würden, was dann nicht geschehen kann, wenn lediglich die Summenreste zum Auftragen gelangen. Zu diesem Ende werden auch für die einzelnen Züge die Summenreste der Streichungssinuse und Cosinuse gehörig berechnet, d. h. mit Rücksichtnahme auf ihre

Zeichen die Sinuse und Cosinuse von den ersteren Zügen zu dem nächstfolgenden zuaddirt, wie es hier beim 1. und 2. Zug der Fall ist; hier bilden nämlich die Sinuse der 2 ersten Züge zusammen einen westlichen Sinus von 9464‴ und die Cosinuse einen nördlichen Cosinus von 9437‴ Länge, welche Grössen nun gehörig auf die Äquatoreallinie (in **g A**, **h C** der Sinus) und die Mittagslinie (in **k C** und **i D** der Cosinus) aufgetragen, wieder einen Durchschnittspunkt **r** liefern, welcher der Endpunkt des zweiten Zuges **l r** ist.

Die Summenreste müssen somit früher berechnet werden, um dann beim Auftragen nicht aufgehalten werden zu müssen, und zwar immer mit Bezugnahme auf den Anfangspunkt (**c**), daher auf das Zeichen + und — sehr genau geachtet werden muss.

So z. B. sind die Summenreste des dritten Zuges und zwar im Sinus — 9464 + 6055 = — 3409‴ und im Cosinus + 9437 + 1077 = + 10514‴. Im vierten Zuge ist der aufzutragende Sinus — 3409 + 7785 = + 4376‴ östlich, und der aufzutragende Cosinus + 10514 — 476 = + 10038‴ nördlich, daher der Sinus + 4376‴ von **h** und **g** auf **h D** und **g B** und der Cosinus + 10038‴ von **k** auf **k C** und von **i** auf **i D** aufgetragen werden müssen. Und so geht es nun weiter mit allen Zügen, wobei deutlich genug zu sehen, wie genau die Zeichen + und — zu berücksichtigen sind, um bei dem Auftragen keinen Fehler zu begehen.

Sollte der Fall eintreten — was bei einer grösseren Aufnahme immer geschehen muss — dass der Zirkel schon zu sehr geöffnet werden müsste, um den Sinus oder Cosinus auftragen zu können, so tragt man diese Grössen in gleichgetheilten Stücken auf 2- oder 3- oder mehrmal auf, oder was noch richtiger ist, man wählt einen neuen Anfangspunkt für die weitere Fortsetzung des Auftragens, daher dann auch die Summenreste der Sinuse und Cosinuse der einzelnen Züge mit Bezugnahme auf diesen neuen Anfangspunkt besonders berechnet werden müssen. Auch soll man in einem solchen Falle, wo schon zu viele Endpunkte der aufgetragenen Sinuse und Cosinuse einander nahe rücken oder in einander fallen, ein neues Rechteck bilden, um hiedurch jedem Irrthume zu begegnen.

Ist nun Alles aufgetragen, so werden die einzelnen Ebensohlen mit Tusche sorgfältig ausgezogen, und alle übrigen Linien weggelöscht, so dass das Grubenbild dann so aussieht, als ob es mit dem Zulegekompasse aufgetragen worden wäre, welcher letzteren Auftrageweise das trigonometrische Auftragen jedenfalls vorzuziehen ist, indem dieses letztere

— abgesehen davon, dass man dabei viel zu rechnen hat — immerhin verlässlicher genannt werden muss, weil man hiebei weder von dem Orte noch von der Magnetnadel abhängig ist; hingegen setzt dasselbe wieder ganz richtige Instrumente voraus, indem hier alle mit denselben beim Verziehen erhaltenen Grössen ein Gegenstand der Berechnung bilden.

§. 101. Erklärung des Hauptstreichungssinus und Hauptstreichungscosinus, so wie die Berechnung derselben.

Bei näherer Betrachtung des im vorigen §. 100 gewählten Beispieles wird man bald entdecken, dass der Streichungssinus des siebenten Zuges und eben so der Streichungscosinus desselben in der Spalte der Summenreste gerade so gross ist, als ob man die Summe der westlichen Sinuse von jener der östlichen und so auch die der südlichen Cosinuse von jener der nördlichen abgezogen hätte. Auch sieht man es in der Figur. 88, dass dem Streichungssinus + 16400 die Linie **d b**

(denn — **t l** — **r u** + **r v** + **w 4** + **x 5** + **5 y** + **z b** ist = + **d b**)

und dem Streichungscosinus + 8689 die **c d**

(weil **c t** + **l u** + **v 3** + **4 x** + **y 6** — **6 z** = + **c d**) entspricht; beide Linien **d b** und **c d** stellen die Katheten eines rechtwinkeligen Dreieckes vor, dessen Hypothenuse die Verbindungslinie vom Anfangs- zum Endpunkte der sämmtlichen hier gemachten Züge bildet, hier also **c b**, welche Linie aus den beiden Grössen **b d** = + 16400‴ und **c d** = + 8689‴ gerade so bestimmt gezeichnet werden kann, wie es für jeden einzelnen Zug vorgenommen wurde; ja man kann sogar, ohne zu zeichnen, die Länge und die Richtung (das Streichen) dieser Linie genau berechnen. Sieht man in Fig. 88 das rechtwinklige Dreieck **b d c** an — es heisst das Hauptdreieck — so liegt die gezogene Hypothenuse **b c**, welche nun der Länge und dem Streichen nach bestimmt werden soll, im ersten Viertelkreise, weil der Sinus des Streichungswinkels **m** = ∠ **b c d** oder die Senkrechte **d b** = 16400‴ — sie heisst der Hauptstreichungssinus — östlich, und sein Cosinus **c d** = + 8689‴ — hier der Hauptstreichungscosinus genannt — nördlich ist. Man hat hier also den rechten Winkel und die beiden Katheten bekannt, somit die Berechnung des Dreieckes nach dem bekannten pythagoräischen Lehrsatze $cb^2 = bd^2 + dc^2$ leicht erfolgen kann *) z. B.

*) Dass hier **c b** auch bestimmt werden kann, aus den Verhältnissen: **c b** : **c d** = 1 : cos. **m** also $cb = \frac{cd}{\cos. m}$ oder **c b** : **b d** = 1 : sin. **m** also $cb = \frac{bd}{\sin. m}$, wenn zuvor der Winkel **m** bestimmt wurde, ist leicht begreiflich.

2 log. **c b** = 2 log. **b d** + 2 log. **d c**

2 log. **b d** oder **b d** = 16400 = 4·2148438 × 2 = 8·4296876 und hiezu die Zahl = 268960000.

2 log. **d c** oder **d c** = 8689 = 3·9389698 × 2 = 7·8779396 wozu die Zahl 75498730 gehört. Somit

2 log. **c b** = 75498730 + 268960000 = 344458730;

der log. 344458730 = 8.5371360, und

$$\text{log. } \mathbf{cb} = \frac{8{\cdot}5371360}{2} = 4{\cdot}2685680 = 18559{\cdot}5 \text{ also ist}$$

c b = 18559‴ lang.

In demselben Dreiecke **b d c** ist bekanntlich tang. **m** $= \frac{\mathbf{bd}}{\mathbf{dc}}$ weil sich **d c** : **b d** = 1 : tang. **m**, somit log. tang. **m** = log. **b d** — log. **d c** oder

log. 16400	=	4·2148438
+		10·0000000
		14·2148438 weniger
log. 8689	=	3·9389698
log. tang. **m**	=	10·2758740 = 62° 5′ 5″

also der Winkel **m** = 62° 5′, oder 4^h 2° 5′; daher auch nun das S t r e i c h e n der als Ebensohle zu denkenden Hypothenuse **c b** mit 4^h 2° 5′ bestimmt erscheint, welche Umwandlung der Grade in Stunden ebenfalls nach der Tabelle im §. 99 leicht erfolgt.

Aus dieser Bestimmungsweise der Linie **c b** der Länge und dem Streichen nach ersieht man, wie man am trigonometrischen Wege, ohne erst auftragen zu müssen, aus den Summenresten der Streichungssinuse und Streichungscosinuse irgend eine Schlusslinie zwischen zwei Punkten, innerhalb welchen man einen M a r k s c h e i d e r z u g gethán, vollkommen bestimmen kann. Nur bleibt hier noch nachzutragen, welche Richtung man wissen will, ob, wie es so eben geschehen, von **c** nach **b**, oder auch von **b** nach **c**. Wollte man das Letztere, so nimmt man entweder die Gegenstunde von **c b** = 4^h 2° 5′, also **b c** = 16^h 2° 5′, oder man betrachtet **b d** als einen westlichen (negativen) Streichungssinus und **c d** als einen südlichen (negativen) Streichungscosinus, demnach gerade so, als ob man von **b** nach **c** verzogen hätte, wodurch dann **b c** in den dritten Viertelkreis fiele. Die Berechnung von **b c** ist offenbar ganz dieselbe wie für **c b** gezeigt wurde.

§. 102. B e i s p i e l e d e r B e r e c h n u n g v o n H a u p t d r e i e c k e n.

Bei weiterer Betrachtung der im Beispiele gewählten Fig. 88 findet man noch einige bis zum Punkte **a** gemachte Züge, und ersieht daraus, wie leicht man nun nach dem so eben Gesagten die Schlusslinie **a b** der

Länge und der Richtung nach berechnen kann. Dieses auszuführen sind hier 2 Wege möglich:

1. Ein kürzerer, wenn man die von **c** nach **a** gemachten Züge verkehrt nimmt, als ob man von **a** nach **c** verzogen hätte, und hiezu noch den Markscheiderzug von **c** nach **b** benützt, wodurch ein Hauptdreieck **a b f** entsteht, woraus sich der Hauptstreichungswinkel **b a f** = **s** und die Länge der Geraden **a b** berechnen lässt, und zwar gerade so, wie zuvor der ∠ **m** und **c b**, wodurch ∠ **s** = $3^0\ 49'$ somit **a b** nach $23^h\ 11^0\ 11'$ streichen und $12935'''$ lang ausfallen würde.

Hier hätten also die Züge, wenn sie anstatt von **c** nach **a**, von **a** nach **c** gemacht worden wären, offenbar die Gegenstunden von jenen geben müssen, welche von **c** nach **a** bestimmt wurden, z. B. der achte Zug hätte statt $6^h\ 7^0\ 12'$, angegeben $18^h\ 7^0\ 12'$ und der Streichungswinkel wäre also anstatt in den zweiten in den vierten Viertelkreis gefallen, daher sein Sinus westlich und sein Cosinus nördlich geworden wäre. Dasselbe gilt für die anderen Züge; somit sich ihre Summenreste für die Streichungssinuse mit — $17261'''$ und für die Streichungscosinuse mit + $4217'''$ ergeben hätten. Vergleicht man nun weiter die Züge von **c** nach **b**, so geben diese, wie schon bekannt, einen östlichen Streichungssinus mit + $16400'''$ und einen nördlichen Streichungscosinus mit + $8689'''$. Man erhält nun aus allen Zügen von **III** oder **a** bis **II** oder **b** einen Hauptstreichungswinkel **b a f** = **s**, dessen Hauptstreichungssinus $-17261 + 16400 = -861''' = $ **b f** und sein Hauptstreichungscosinus $+ 4217 + 8689 = + 12906''' =$ **a f** ist. Somit nun die Berechnung für die Richtung und die Länge **a b** nach der schon gezeigten Art in dem Hauptdreiecke **a f b** durchgeführt, und zwar:

$$\mathbf{af} : \mathbf{fb} = 1 : \text{tang. } \mathbf{s} \text{ und tang. } \mathbf{s} = \frac{\mathbf{fb} \times 1}{\mathbf{af}}$$

oder log. **f b** = log. 861 = 12·9350032; davon
log. **a f** = log. 12906 = 4·1107917
log. tang. **s** = 8·8242115, wozu der log. tang.

aufgesucht **s** = $3^0\ 49'$ und dieser Winkel entspricht $23^h\ 11^0\ 11'$ d. h. dem Streichen von **a b**.

Um die Länge von **a b** zu finden, so verhält sich **a b** : **a f** = 1 : cos. **s** und

$$\mathbf{ab} = \frac{\mathbf{af}}{\text{cos. } \mathbf{s}}$$

also log. **a f** = log. 12906 = 14·1107917, davon
log. cos. **s** = log. cos. $3^0\ 49'$ = 9·9990357
log. **a b** = 4·1117560, welchem die Zahl 12934·6 entspricht. Somit ist die Schlusslinie **a b** lang $12935'''$ und streicht nach $23^h\ 11^0$.

2. Ein längerer Weg, nach welchem man aus den von **c** nach **a** gemachten Zügen das Hauptdreieck **a e c** bildet, dessen Hauptstreichungssinus **a e** = + 17261‴ östlich und sein Hauptstreichungscosinus **e c** = — 4217‴ südlich (also im zweiten Viertelkreise) erscheint, ist die folgende:

Hier verhält sich:

$$\mathbf{ce} : \mathbf{ea} = 1 : \text{tang. } \mathbf{n}, \text{ somit tang. } \mathbf{n} = \frac{\mathbf{ea} \times 1}{\mathbf{ec}}$$

und log. **a e** = 17261 = 14·2370660
log. **e c** = 4217 = 3·6250036
log. tang. **n** = 10·6120624 = 76° 16′ 15″

und 76° 16′ 15″ = 6^h 13° 44′ von **c** nach **a**.

Um nun noch die Länge **c a** zu finden, so verhält sich **c a** : **c e** = 1 : cos. **n**

$$\text{und } \mathbf{ca} = \frac{\mathbf{ce}}{\text{cos. } \mathbf{n}}$$

also log. **c e** = 4217 = 13·6250036
und log. cos. **n** = 76° 16′ = 9·3754868
log. **c a** = 4·2495168 = 17763‴

somit **c a** = 17763‴ lang nach 6^h 13° 44′ streichend.

Hiedurch und aus der im §. 101 erfolgten Bestimmung der Richtung mit 4^h 2° 5′ und der Länge von **c b** mit 18559‴ erhält man zwei Schenkel **a c** und **c b**, welche einen Winkel **b c a** = **o** einschliessen. Zieht man nun das kleinere Streichen des **c b** = 4^h 2° 5′ 5″ von dem grösseren des **c a** = 6^h 13° 44′ 15″ ab, so erhält man 2^h 11° 39′ als die Grösse des Winkels **b c a**, oder es ist ∠ **o** = 41° 39′ gross. *) Zieht man endlich den dritten Schenkel **a b**, — welchen man hier zu bestimmen hat, — so bildet man ein schiefwinkliches Dreieck **a c b**, worin 2 Seiten **a c** und **c b**, und dann der von denselben eingeschlossene Winkel **o** bekannt sind. Zur Auflösung dieses Dreieckes gilt nun die Formel:

$$\mathbf{c} = \sqrt{\mathbf{a}^2 + \mathbf{b}^2 - 2\,\mathbf{a}\,\mathbf{b}\ \text{cos. } \mathbf{C}}, \text{ wobei } \mathbf{c} = \mathbf{a\,b},$$

$$\mathbf{b} = \mathbf{ca} = 17763,\ \mathbf{a} = \mathbf{cb} = 18559 \text{ und } \mathbf{C} = \mathbf{o} = 41^0\ 39'$$

$$\text{somit } \mathbf{ab} = \sqrt{\mathbf{cb}^2 + \mathbf{ca}^2 - 2 . \mathbf{cb} . \mathbf{ca} . \text{cos. } \mathbf{o}.}$$

$\mathbf{cb}^2$ = 2 log. **c b** = 2 log. 18559 = 4·2685546 × 2 = 8·5371092
hiezu die Zahl = 344436500 = $\mathbf{cb}^2$

$\mathbf{ca}^2$ = 2 log. **c a** = 2 log. 17763 = 4·2495163 × 2 = 8·4990326
hiezu die Zahl = 315524100 = $\mathbf{ca}^2$.

*) Denn 180° — (**m** + **n**) = 0 also 180° — 138° 21′ = 41° 39′.

ferner log. 2 $= 0{\cdot}3010300$

mehr log. **c b** $= 18559$ $= 4{\cdot}2685546$

mehr log. **a c** $= 17763$ $= 4{\cdot}2495163$

mehr log. cos. **o** $= 41^0\ 39'$ $= 9{\cdot}8734476 - 10$

log. 2. **c b. a c.** cos. **o** $= 8{\cdot}6925485$ welchem die Zahl 492661334 entspricht. Somit:

$$\mathbf{c\,b}^2 = 344436500$$

$$\text{mehr } \mathbf{c\,a}^2 = 315524100$$

$\mathbf{c\,b}^2 + \mathbf{c\,a}^2 = 659960600$, hievon abgezogen

$2.\ \mathbf{c\,b.\ a\,c.}\ \cos.\ \mathbf{o} = 492661334$

$\mathbf{c} = \sqrt{167299266}$, oder die Quadratwurzel daraus gezogen $\mathbf{c} = 12935$ somit

a b lang 12935‴

Um nur noch das Streichen von **a b** zu finden, muss zuvor in dem Dreiecke **b c a** der Winkel **c a b** $=$ **p** bestimmt werden.

Hiefür gilt die Formel nach J. Weisbach:

$$\text{tang. } \mathbf{A} = \frac{\mathbf{a}.\ \sin.\ \mathbf{C}.}{\mathbf{b} - \mathbf{a}\cos.\mathbf{C}} \text{ oder } \frac{\mathbf{A} + \mathbf{B}}{2} = 90^0 - \frac{\mathbf{C}}{2}$$

$$\text{und tang. } \left(\frac{\mathbf{A} - \mathbf{B}}{2}\right) = \frac{\mathbf{a} - \mathbf{b}}{\mathbf{a} + \mathbf{b}} \text{ cotang. } \frac{\mathbf{C}}{2} \text{ hiernach}$$

$$\mathbf{A} = \left(\frac{\mathbf{A} + \mathbf{B}}{2}\right) + \left(\frac{\mathbf{A} - \mathbf{B}}{2}\right) \text{ und}$$

$$\mathbf{B} = \left(\frac{\mathbf{A} + \mathbf{B}}{2}\right) - \left(\frac{\mathbf{A} - \mathbf{B}}{2}\right); \text{ sind dann}$$

A und **B** bestimmt, so ist $\mathbf{c} = \dfrac{\mathbf{a}.\ \sin.\ \mathbf{C}}{\sin.\ \mathbf{A}}$

wenn schon nicht **c** früher nach der Formel $\mathbf{c} = \sqrt{(\mathbf{a}^2 + \mathbf{b}^2 - 2\,\mathbf{a\,b}\cos\ \mathbf{C})}$ bestimmt worden ist, wie es hier der Fall war.

Substituirt man diese Formeln mit den im vorliegenden Beispiele gewählten Buchstaben, also $\mathbf{A} = \mathbf{p}$, $\mathbf{B} = \mathbf{q}$, $\mathbf{C} = \mathbf{o}$, $\mathbf{a} = \mathbf{c\,b}$, $\mathbf{b} = \mathbf{c\,a}$ und $\mathbf{c} = \mathbf{a\,b}$, so erhält man

$$\left(\frac{\mathbf{p} + \mathbf{q}}{2}\right) = 90^0 - \frac{41^0\ 39'}{2} = 69^0\ 10'\ 30'' \text{ und}$$

$$\text{tang. } \left(\frac{\mathbf{p} - \mathbf{q}}{2}\right) = \left(\frac{\mathbf{c\,b} - \mathbf{c\,a}}{\mathbf{c\,b} + \mathbf{c\,a}}\right) \text{ cotg. } \frac{\mathbf{o}}{2} \text{ somit}$$

$$\text{tang. } \left(\frac{\mathbf{p} - \mathbf{q}}{2}\right) = \left(\frac{18559 - 17763}{18559 + 17763}\right) \text{ cotg. } 20^0\ 49'\ 30''$$

$$\text{oder tang. } \left(\frac{\mathbf{p} - \mathbf{q}}{2}\right) = \frac{796 \text{ cotang. } 20^0\ 49'\ 30''}{36322}$$

Dieses nun logarithmisch berechnet:

$$\begin{aligned}
&\text{log. } 796 &&= 2{\cdot}9009131\\
&\text{log. cotang. } 20^0\ 49'\ 30'' &&= 10{\cdot}4198008\\
& &&\quad 13{\cdot}3207139 \text{ hievon der}\\
&\text{log. } 36322 &&= 4{\cdot}5601698
\end{aligned}$$

$$\text{tang.} \left(\frac{p-q}{2}\right) = 8{\cdot}7605441 = 3^0\ 17'\ 51''$$

$$\text{somit} \left(\frac{p+q}{2}\right) = 69^0\ 10'\ 30''$$

$$\text{und} \left(\frac{p-q}{2}\right) = 3^0\ 17'\ 51''$$

$$\text{daher } p = \left(\frac{p+q}{2}\right) + \left(\frac{p-q}{2}\right) = 72^0\ 28'\ 21'' \text{ und}$$

$$q = \left(\frac{p+q}{2}\right) - \left(\frac{p-q}{2}\right) = 65^0\ 52'\ 39'' \text{ und}$$

$$\text{endlich } \angle o = \ldots\ldots\ldots = 41^0\ 39'$$

$$\text{also } (p + q + o) = 180^0\ \text{—}'\ \text{—}''$$

Nachdem nun der $\angle p = \angle n - \angle s$, weil der $\angle n$ und der $\angle fac$ Wechselwinkel sind, somit $fac = p + s$ oder $n = p + s$, oder auch $\angle s = n - p$, und weil $n = 76^0\ 16'\ 15''$ so ist auch $s = 76^0\ 16'\ 15'' - 72^0\ 28'\ 21'' = 3^0\ 47'\ 54''$ oder rund $s = 3^0 48'$, welchem Winkel, weil er einen westlichen Sinus und nördlichen Cosinus hat, somit im vierten Viertelkreise liegt, das Streichen nach $23^h\ 11^0\ 12'$ entspricht. Demnach ist **ab** lang 12935''' und streicht nach $23^h\ 11^0$, wie es bei 1) gefunden wurde.*) Man sieht daraus, dass der erstere Weg der Berechnung viel kürzer sei als der zweite, somit ist es immer rathsamer, sich des kürzeren zu bedienen.

Anmerkung. Hätte man das in Fig. 88 beispielweise gegebene Bild mittelst des Kompasses zugelegt, und es würde sich um die Länge und Richtung dieser Schluss-

*) Wenn $A = p$ bekannt, so kann noch zur Kontrolle $c = ab$ gesucht werden nach der früher gegebenen Eormel: $c = \frac{a \text{ sin. } C}{\text{sin } A}$

oder hier $ab = \frac{cb \text{ sin. } o}{\text{sin. } p} = \frac{18559 \text{ sin. } 41^0\ 39'}{\text{sin. } 72^0\ 28'\ 21''}$

$$\begin{aligned}
&\text{oder log. } 18559 &&= 4{\cdot}2685546\\
&\text{log. sin. } 41^0\ 39' &&= 9{\cdot}8225463\\
& &&\quad 14{\cdot}0911009 \text{ hievon}\\
&\text{log. sin. } p &&= 9{\cdot}9793538\\
&\text{log. } ab &&= 4{\cdot}1117471 \text{ und}\\
&ab &&= 12935
\end{aligned}$$

linie **ab** handeln: so zieht man zuerst mittelst eines richtigen Lineals — wenn die Entfernung von **a** nach **b** länger sein sollte, als die lange Kante der Zulegplatte — durch die Endpunkte eine Gerade, gibt mit Hilfe des Zirkels und des Massstabes, nach welchem das Bild zugelegt worden, die Länge, und durch das Anlegen des Kompasses an die Linie ihr Streichen an, vorausgesetzt, dass das Bild zuerst nach der Mittags- oder Magnetlinie gehörig orientirt, und unverrückbar gestellt wurde.

Nach dem, ob man die Richtung von **a** nach **b** oder von **b** nach **a** zu wissen verlangt, richtet sich das Anlegen des Zulegekompasses mit **N** gegen **b** oder gegen **a** voraus.

3. Abschnitt.

Ausfertigung der Grundrisse.

§. 103. Wenn eine vollendete Grubenaufnahme auch gehörig zugelegt oder aufgetragen worden, so wird dieselbe dann zu einer vollständigen Grubenkarte oder zu einem Grubenrisse ausgefertigt, also gerade so, wie eine geometrische Aufnahme zu einer Situationskarte, nur hat man für die Grubenbilder keine so allgemein angenommene Bezeichnungsweise einzelner Gegenstände, wie es für die geometrischen Situationskarten der Fall ist. Ungeachtet dessen sollen hier wenigstens die so ziemlich überall üblichen Darstellungsarten für Grubenbilder angeführt, und besonders solche hervorgehoben werden, nach welchen man unmittelbar die Beschaffenheit oder die Natur desjenigen Gegenstandes ersehen kann, welchen diese Zeichen darstellen sollen, daher auch nur jene Zeichen zweckdienlich sind, wenn sie am Papiere den darzustellenden Gegenständen in der Natur möglichst ähnlich sehen.

Die Ausfertigung der horizontalen Projektion oder des Grundrisses einer zugelegten Grubenaufnahme zerfällt:

1. in die Ausfertigung im Schwarzen, dann
2. in das sogenannte Coloriren, d. h. in das Anlegen von Farben an Linien oder innerhalb derselben, und endlich
3. in das Beschreiben.

§. 104. Ausfertigung der Grundrisse im Schwarzen. Durch das Zulegen erhält man nur einzelne Linien, welche die Ebensohlen der gemachten Züge darstellen, und dann einzelne Punkte, wovon besonders die Fixpunkte und überhaupt solche Punkte wichtig sind, an welche sich später neue Vermessungen anschliessen oder von welchen aus man gewisse wichtige Richtungen u. dergl. des künftigen Betriebes

wegen u. s. w. zu erfahren im Stande ist. Diese wichtigen Punkte werden stets eingeringelt, und nie mit Farben überdeckt.

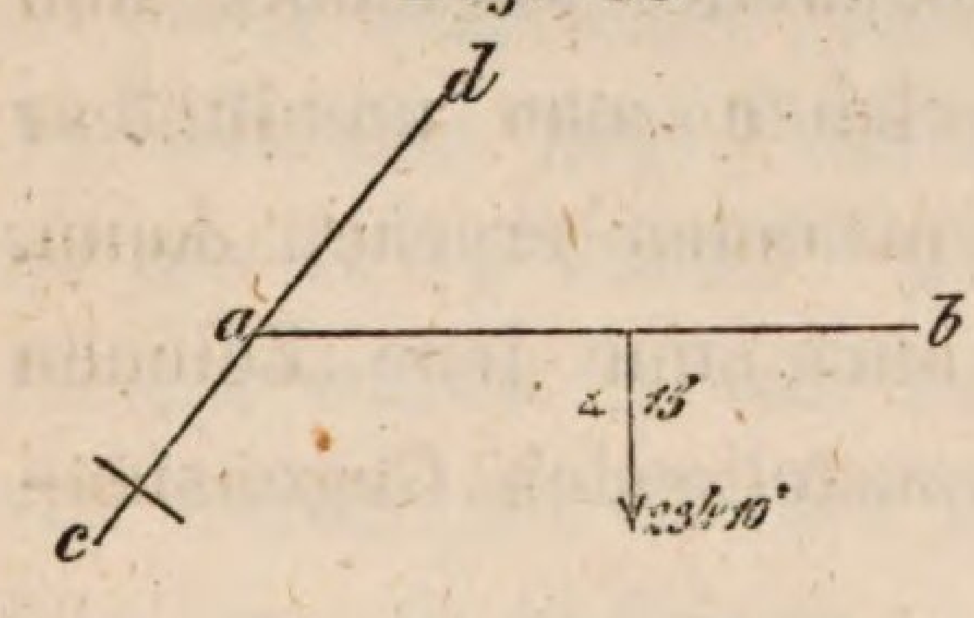
Ist nun so Alles zugelegt, die sämmtlichen Ebensohlen mit nicht zu schwarzer, frisch angeriebener Tusche fein ausgezogen, *) alle Fix- und andere wichtige Punkte gehörig ausgespart: so befreit man das Papier von den Bleilinien und dem allenfalls darauf gefallenen Staube dadurch, dass man die Zeichnung unter einem mässigen Drucke mit der inneren Seite einer altgebackenen Semmel- oder Brodkrumme überfährt, und nur dort, wo noch Bleilinien sichtlich bleiben, das Gummielasticum anwendet, womit jedoch nur schwach und immer nach einer Richtung hin zu reiben ist.

Nun kommt es darauf an, ob man Grubenrisse nach einem grösseren oder nach einem kleineren Massstabe anzufertigen hat.

Erstere nennt man Einzeln-Grundrisse oder Theilgrundrisse — (Special- oder Partikular-Grundrisse) — letztere aber Haupt-Grundrisse — (Generalgrundrisse).

Beiderlei Arten von Grundrissen gibt man eine solche Lage auf dem Papiere, dass das allgemeine Streichen der im Bau begriffenen Lagerstätten parallel dem längeren Rande des Papieres lauft und gegen den Beobachter zufällt, wie schon im §. 95 bemerkt wurde. Das Einfallen bezeichnet man auf der Seite des Hangenden mit einem kleinen Pfeile Fig. 89 in **a b**, welchem man auch die Grösse des Winkels und die Stunde des Verflächens beisetzt, was besonders bei solchen Lagerstätten von Wichtigkeit ist, welche ihr Verflächen und Streichen oft wechseln, also bei einer wellenförmigen Lagerung, bei Sattel- und Muldenbildungen. Bei stehenden Lagerstätten macht man einen Querstrich Fig. 89 in **c d**.

Fig. 89



Der Generalgrundriss — im Masstabe von 1'' = 40° oder 1:2880 der natürlichen Grösse angefertigt — soll eine vollständig colorirte Tagsituation und Bergschraffirung nach Lehmann'scher Methode enthalten, **) dann einen genauen Hauptgrundriss des gesammten Bergbaues, der betreffenden Grubenfeldmassen und aller in diesen liegenden Stollen, Querschläge, seigere und tonnlägige Schächte, alle Gezeug- oder Laufstrecken (Etagestrecken), so auch alle Grund-, Hauptgrund- und Hauptwetterstrecken,

*) Tagzüge werden entweder fein punktirt, oder gar nicht ausgezogen.

**) Die Regeln für die Anfertigung von Tagsituationskarten und Bergschraffirung werden hier als bekannt vorausgesetzt, auch sind die Katastralkarten, die man zu dem Generalgrundrisse verwenden kann, ohnehin vorschriftsmässig ausgeführt.

kurz alle Strecken mit Ausnahme der Abbaustrecken, Firsten-, Strossen-, Quer-Baue u. s. w., denn diese gehören in die Specialgrundrisse. Alle mit den Stollen, Querschlägen und anderen Ausrichtungsstrecken überfahrenen Gänge, Klüfte, Flötze etc., werden mit einer schwachen Tuschlinie angegeben, und daran die Mächtigkeit, so wie auch zu dem in der Richtung des Einfallens gezogenen kleinen Pfeil der Neigungswinkel und das Kreuzstreichen der Lagerstätte geschrieben. Auf gleiche Weise werden alle Störungen der Lagerung, als Verwerfungsklüfte, Sprünge, Überschiebungen u. s. w., die durch den Bau bekannt geworden sind, darin ausgezeichnet. Kurz der Generalgrundriss soll dahin abzwecken, einen möglichst vollständigen Überblick aller in dem von der Berglehensbehörde zugesprochenen Grubenfelde theils im Baue stehenden, theils noch nicht bebauten Lagerstätten im Allgemeinen möglich zu machen.

Die Specialrisse hingegen sollen vor allem dazu dienen, ein genaues Bild von dem Baue auf jeder Lagerstätte besonders zu verschaffen, daher dieselben auch am zweckmässigsten nach einem Massstabe von 1″ = 10^0 oder in 1:720 der natürlichen Grösse anzufertigen sind, vorausgesetzt, dass besondere Verhältnisse für einen noch grösseren Massstab nicht sprechen.

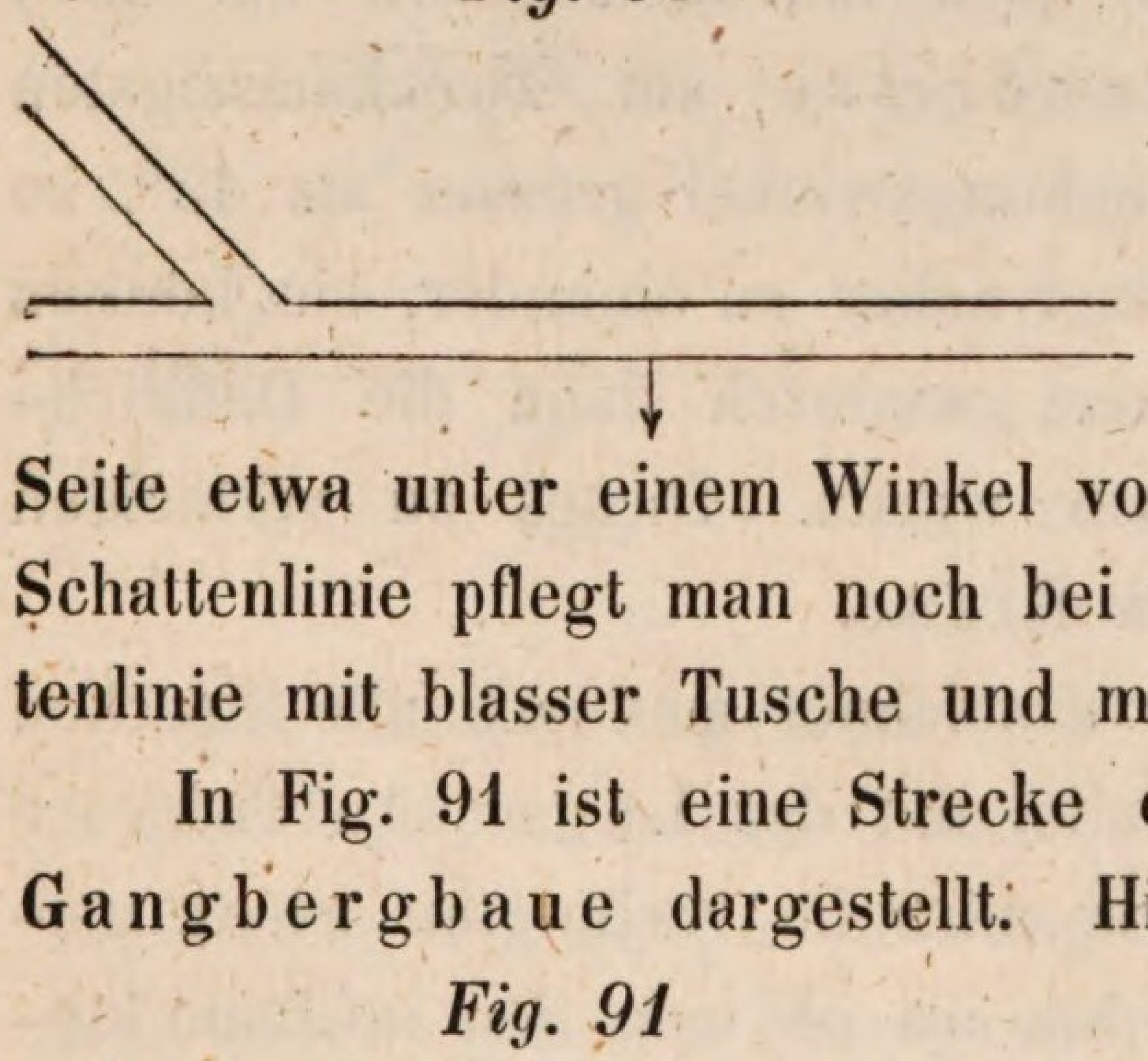
Die Anzahl der Specialrisse ist im Allgemeinen unbestimmt, und hängt dieselbe von der Lagerung und von der Anzahl der im Baue befindlichen Lagerstätten selbst ab, daher man bei flach fallenden (etwa bis 45°) Lagerstätten die eigentlichen Grundrisse am zweckmässigsten anwenden kann. Wird jedoch der Verflächungswinkel grösser als 45°, so rücken die projicirten Streckensohlen immer näher an einander, sie können einander sogar mehr oder weniger decken, wodurch dann die Deutlichkeit eines Specialrisses aufgehoben werden würde. Dieses zu vermeiden ist der Zweck der sogenannten flachen Risse.

Bei Anfertigung dieser flachen Risse verzeichnet man sich alle Strecken u. s. w. auf jene Ebene, die man sich parallel mit der Lagerstattebene am Liegenden laufend denkt, und zwar alles im verjüngten aber unverkürzten Masse, es ist also gerade so, als ob man den im Baue stehenden Theil der Lagerstätte in die Ebene des gewählten Horizontes umgeklappt hätte. Solche Risse sind besonders von grossem Nutzen für den Fall, wenn man eine genaue Darstellung der anstehenden abbauwürdigen Mittel, die Grösse des abgebauten Feldes und der unbauwürdigen Theile der Lagerstätten ersichtlich haben will, um darnach den Werth und die noch mögliche Dauer der Grube beurtheilen zu können. Nur sind leider solche flache Risse nicht immer genau ausführbar, und können nur dann von wahrem Nutzen sein, wenn die Lagerstätte ein bestimmtes, gleich-

mässiges Streichen und Verflächen beobachtet; denn bei einem veränderlichen Verflächungswinkel oder einer plötzlich ganz entgegengesetzten Streichungsrichtung — wie es z. B. bei einer muldenförmigen Lagerung der Fall ist — würde ein flacher Grubenriss immer ein unrichtiges Bild von dem Baue geben. Man wird daher am besten thun, solche flache Risse, wenn die Lagerungsverhältnisse für dieselben nicht günstig sprechen, stets nur auf kurze Entfernungen und geringe Ausdehnung anzufertigen, und dann auch immer wohl überlegen, in welchem Falle ein flacher und in welchem ein gewöhnlicher Special-Grundriss zweckmässiger sei.

Bei Hauptgrundrissen stellen die Richtung der Strecken einfache fein gezogene Ebensohlen vor, bei Specialrissen hingegen werden nicht selten einer besseren Ersichtlichmachung wegen die sämmtlichen Strecken in ihrer ganzen Breite dargestellt, welche man zuerst durch rechts und links der zugelegten Ebensohlen gezogene Bleilinien, die dann später mit Tusche ausgezogen werden, andeutet; daher es auch beim Verziehen gut ist, zeitweise die Breite der Strecken von den Schraubenpunkten aus im Zugbuche zu bemerken und so auch jede Weitung, Zimmerung, Mauerung, Versatzung u. s. w. besonders einzuzeichnen, um dann diess Alles in die Specialgrundrisse eintragen zu können. — Fig. 90 stellt eine so gezeichnete Strecke des Specialrisses bei Flötzen vor; die Linien werden nach dem Lineale mittelst Reissfeder und Tusch parallel zu einander gezogen, die obere und linke etwas stärker, um hiedurch den Schatten anzudeuten, weil man das Licht immer von der linken Seite etwa unter einem Winkel von 45⁰ einfallend annimmt. Ausser dieser Schattenlinie pflegt man noch bei weiteren Strecken eine besondere Schattenlinie mit blasser Tusche und mittelst eines feinen Pinsels zu bilden.

Fig. 90



In Fig. 91 ist eine Strecke eines ausführlicheren Specialrisses beim Gangbergbaue dargestellt. Hier pflegt man die Begränzungslinien zu beiden Seiten der zugelegten Ebensohlen von freier Hand mittelst einer Stahlfeder mit schwarzer Tusche zu ziehen, und trachtet hiebei womöglich auch die Richtung der Schichtung des Nebengesteines anzudeuten, wenn dasselbe überhaupt geschichtet ist; bei Massengesteinen werden die Linien nur rauh gezogen. Die Schattenbildung findet auch hier Statt.

Fig. 91



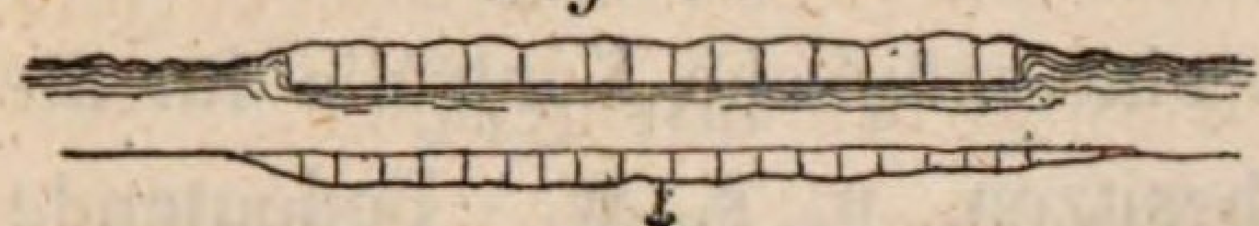
Strecken in Zimmerung Fig. 92. Diese Bezeichnung findet nur in gewissen Specialrissen und bei solchen Strecken Statt, welche lange Zeit zu stehen haben, wie beim Gangbergbaue. Die die Stempel oder Thürstöcke darstellenden kleinen Ringe bleiben innerhalb ihres Umkreises weiss.

Fig. 92



Strecken in Mauerung Fig. 93. Trocken- und Gesteinsmauerung wird innerhalb der zwei parallelen, die Scheibenmauer im Grundrisse darstellenden Linien mit geraden Strichen schwarz gezeichnet. Nasse Mauerung wird mit Zinnoberstrichen angedeutet.

Fig. 93



Ein blosser **Trockenversatz** wird nach Fig. 94 mit unregelmässig untereinander gemengten krummen Strichen bezeichnet.

Fig. 94

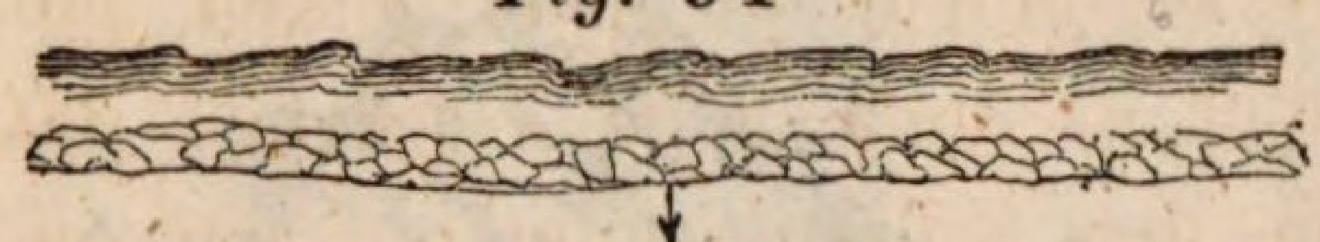


Fig. 95



Eine **ganz versetzte Strecke** wird schwach mit Tusch rhombenförmig schraffirt Fig. 95, diess jedoch bei ausführlicheren Specialrissen, bei Generalgrundrissen und gewöhnlichen Specialrissen macht man im Liegenden über dem Farbenstrich liegende Striche, wie Fig. 96 zeigt.

Fig. 96



Fig. 97



Verbrochene Strecken (Fig. 97) werden innerhalb der Begränzung ganz mit unregelmässig krummen Strichen ausgefüllt; bei General- oder sonstigen Grundrissen erhalten dieselben im Liegenden über dem Farbenstrich liegende Kreuze. Fig. 98, **Abbaustrecken** und **Abbauorte** werden bei Specialrissen in der Form ausgeführt, wie selbe durch die bestehende Abbaumethode hervorgerufen wird, z. B. Fig. 99 der **Firstenbau** und Fig. 100 der **Strossenbau** mit der Kastenzimmerung;

Fig. 98

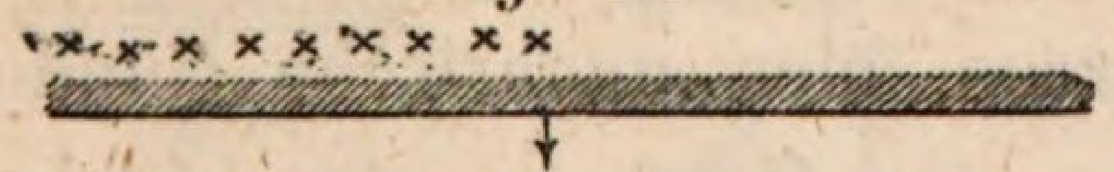


Fig. 99

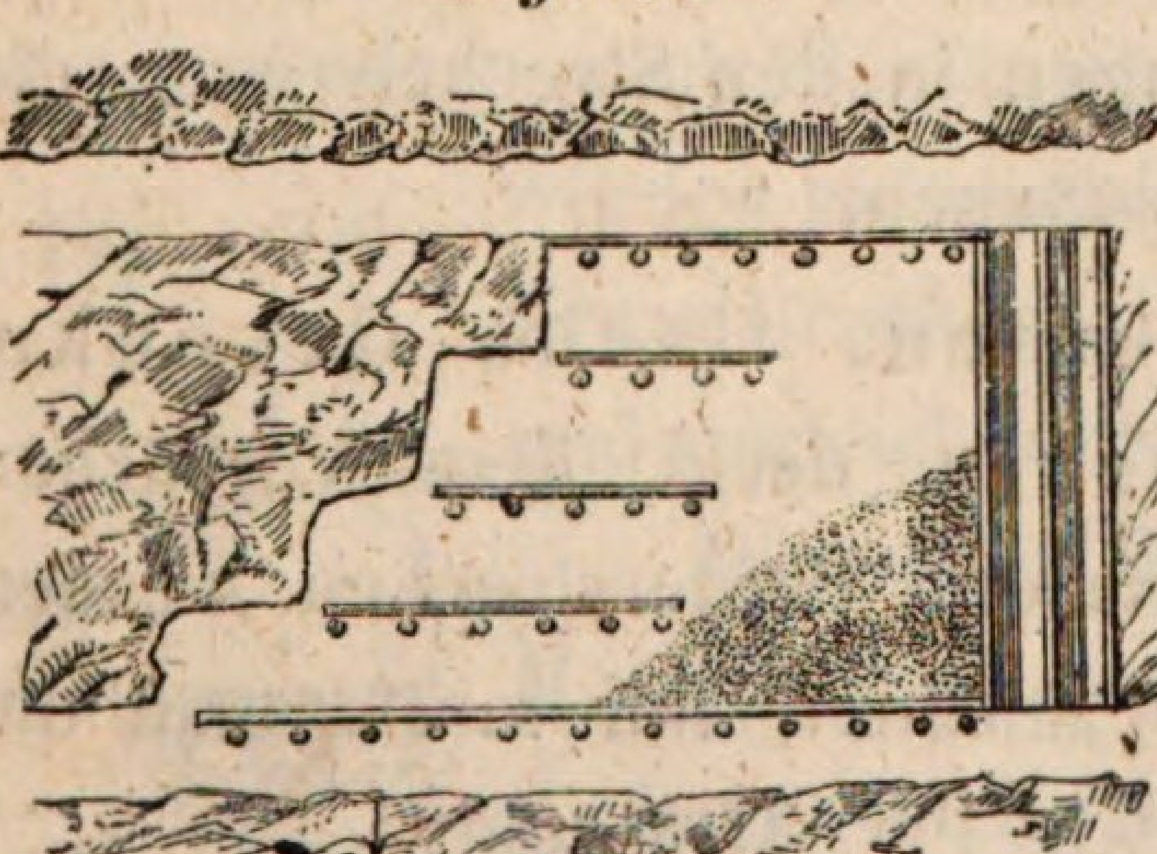
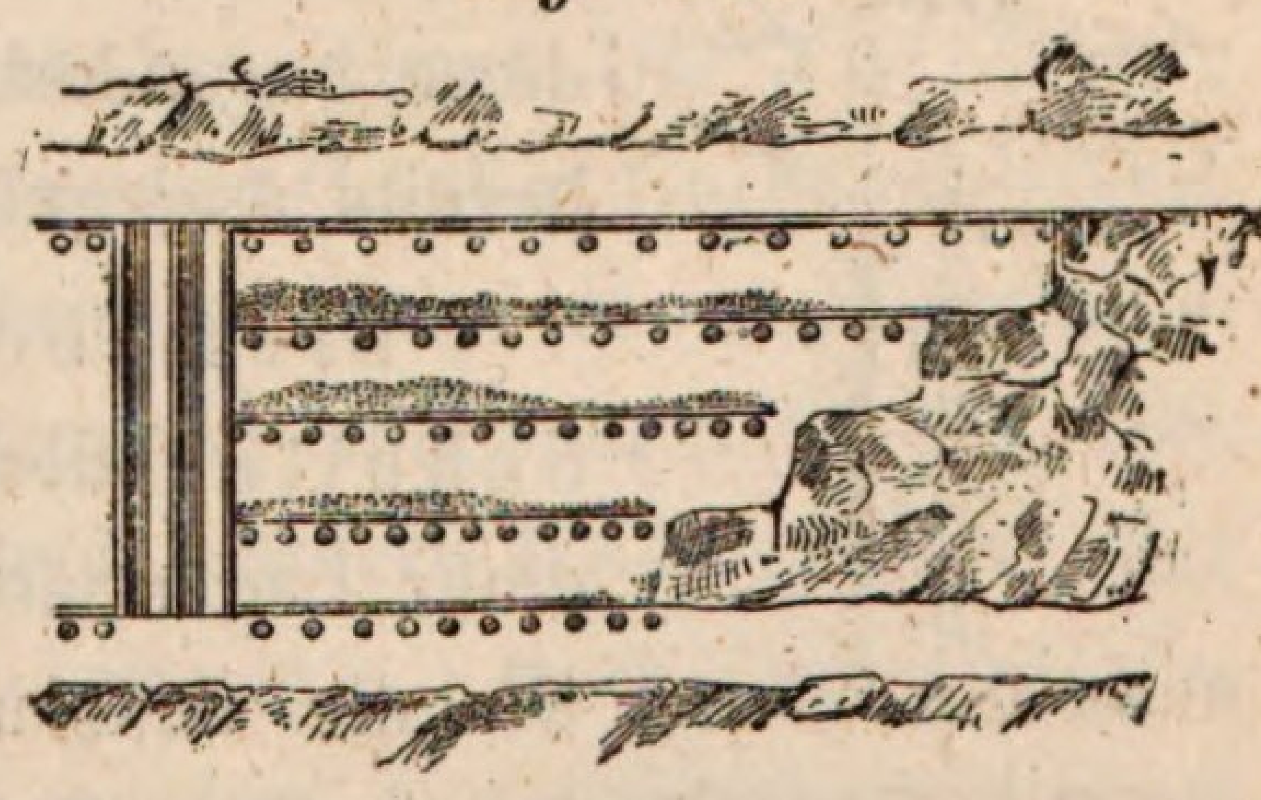


Fig. 100



wo die abgebauten Räume versetzt sind, wird diess wie in Fig. 99 angedeutet, wo nicht, dort wird der Raum schwach mit Tusche angelegt. Fig. 101 stellt den Abbau mit schmalen Strecken und breiten Pfeilern vor; die bereits abgebauten Pfeiler **a** werden rhombenförmig mittelst Pinsels und blasser Tusche schraffirt. Auch pflegt man bei solchen abgebauten Räumen am Jahresschlusse die Gränzen des, im so eben beendeten Jahre, abgebauten Feldes mit Tuschlinien zu bezeichnen, und innerhalb dieser Begränzung die Jahreszahl einzuschreiben, um für die Zukunft eine Übersicht des fortschreitenden Abbaues und zugleich eine mögliche Kontrolle für die Grösse der Erzeugung des Minerals zu besitzen, u. s. w. Bedeutende offene Verhaue, deren Begränzung markscheiderisch aufgenommen werden kann, werden z. B. nach Fig. 102 bezeichnet.

Fig. 101

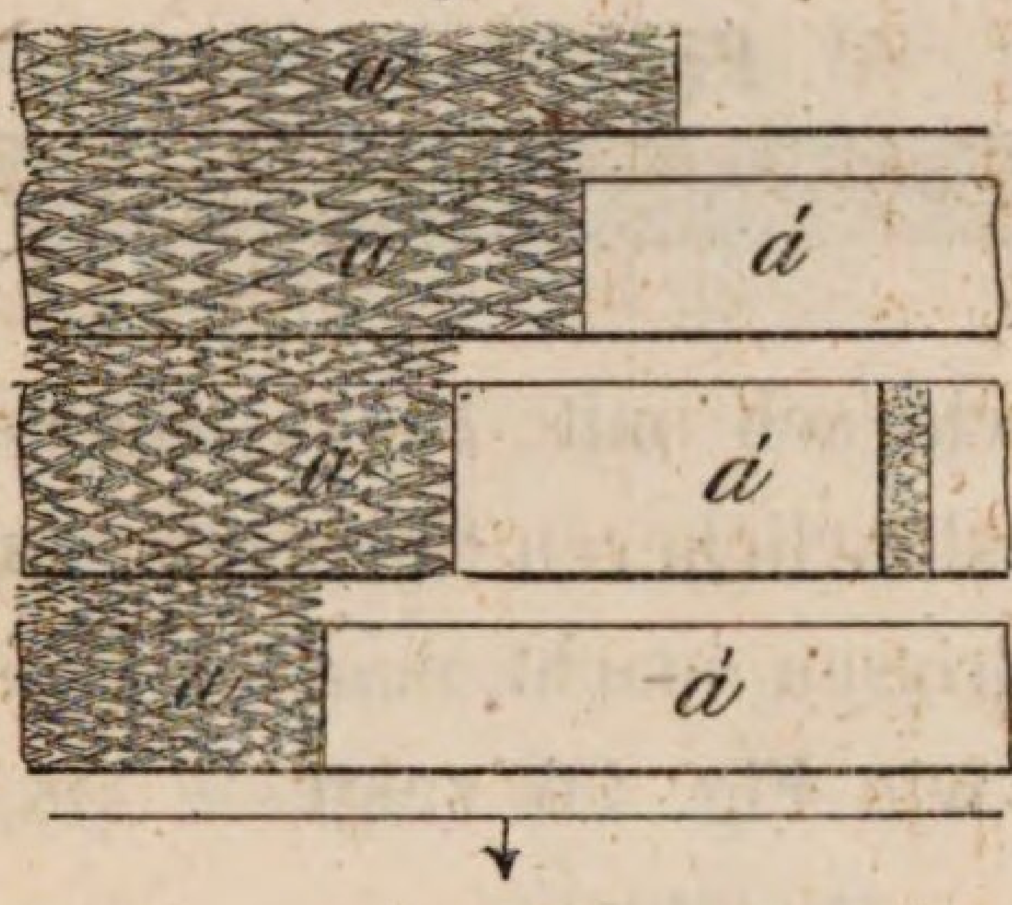


Fig. 102



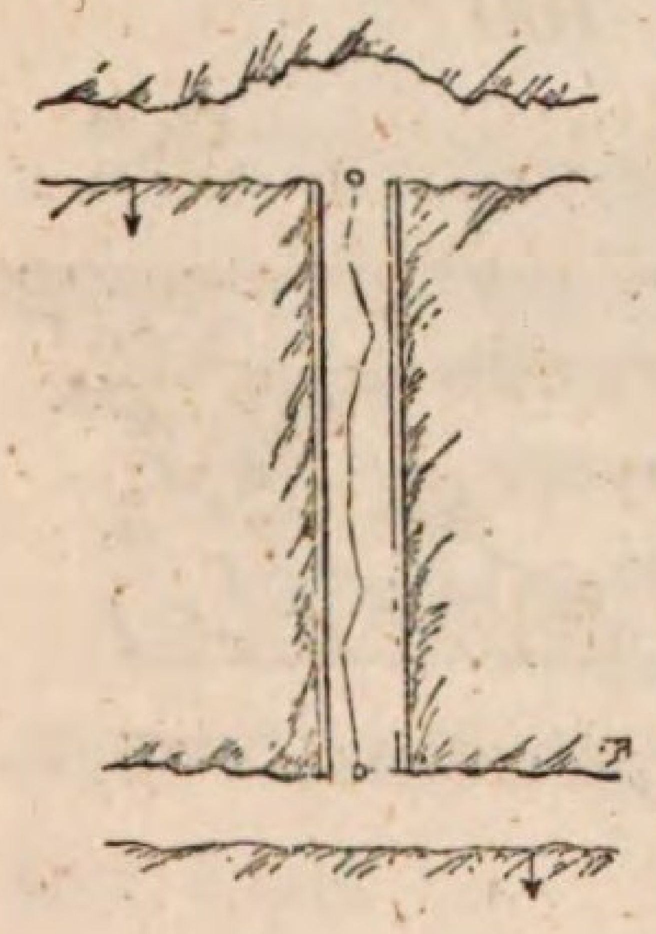
Fig. 103



Sind die Verhaue unbegränzt und versetzt, die Strecke jedoch durch dieselben fahrbar, so bezeichnet man dieselben nach F. 103.

Will man in der Darstellung noch weiter gehen, so kann man bei Specialgrundrissen sogar die Art und Weise der Förderbahnen in der Grube darstellen, welche innerhalb der Streckenbegränzung angebracht werden kann. Einfaches Holzgestänge für Karren oder ungarische Hunde kann eine einfache holzbraune Linie darstellen, eine Holzbahn eine solche Doppellinie, eine Eisenbahn eine blaue Doppellinie, eine Kahnenförderung (Navigation) eine blassgrüne Schlangenlinie u. s. w. Bei Hauptgrundrissen und einfachen Specialrissen fallen alle diese besonderen Darstellungen in den Strecken weg, die bereits angegebenen ausgenommen.

Fig. 104



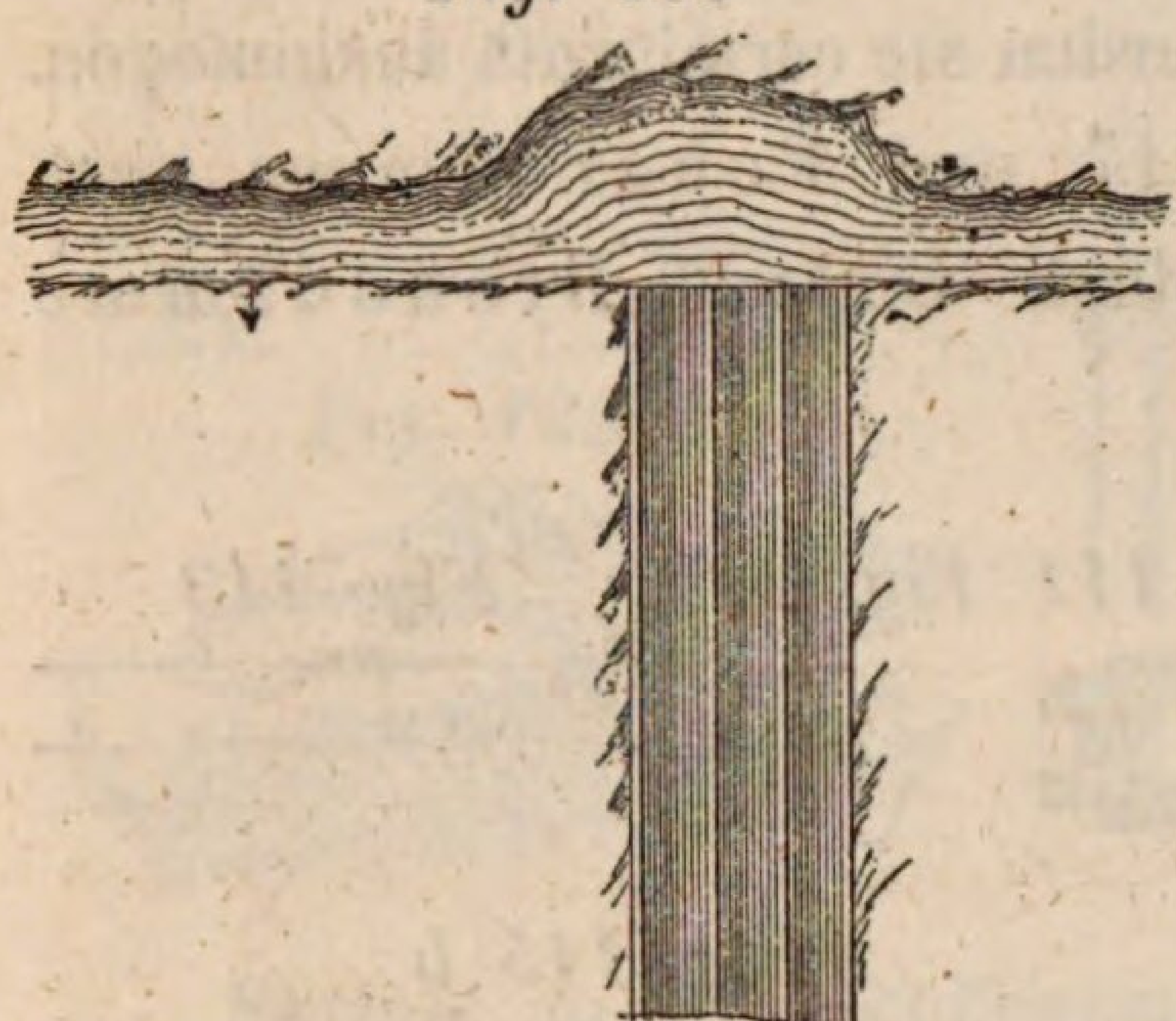
Bremsberge, Abteufen, flache Gesenke, Schutte oder Rolllöcher u. dergl. dem Verflächen einer Lagerstätte nach getriebene Förderstrecken werden wie die andern Strecken bezeichnet, nur macht man die Begränzungslinien doppelt, wie Fig. 104 zeigt.

Wenn bei einem solchen Abteufen etc. eine Haspelhornstätte, (beim Bremsberge also der Raum für die Bremsvorrichtung) besteht, so werden diese Räume beim Verziehen aufgenommen und im Grundrisse auch genau gezeichnet.

Diagonalen, schwebende Strecken, Überhauen, Steigörter etc. werden wie andere Strecken behandelt.

Tonnlägige Schächte werden wie die Abteufen angedeutet, nur haben diese mehre Trümmer (Abtheilungen), welche man alle in die Zeichnung aufnimmt, und so auch die dabei bestehenden Füllörter in dieselbe eintragt (Fig. 105). Sowohl diese als auch die Abteufen, Bremsberge etc. werden innerhalb der Abtheilung mit schwacher Tusche angelegt und dann erst der Schattenstrich sowohl mit dem Pinsel, als auch mit der Reissfeder gezogen, dieser jedenfalls erst zum Schlusse, um den Raum zwischen der Doppellinie ganz rein weiss zu erhalten.

Fig. 105



Die seigeren Schächte (Richtschächte) bilden im Grundrisse die Form des obersten Zimmergevieres oder der Schachtmauerung. Darnach werden sie auch dargestellt, nur darf bei denselben der Seil- oder Senkelpunkt nie mit Tusche überfahren werden, weil derselbe, wie bekannt, ein sehr wichtiger Fixpunkt ist. Der Zweck des Schachtes wird durch die Beschreibung klar. Fig. 106 **a, b, c, d, (a, b** über Tage, **c, d** in der Grube) zeigt einen gezimmerten und F. 107 einen gemauerten Schacht, welchen letzteren man wieder dadurch, ob die Striche schwarz oder zinnoberroth sind, als einen mit Stein oder Ziegeln ausgemauerten darstellen kann. So werden nicht nur die Tag-, sondern auch die Grubenschächte bezeichnet. Die Füllörter werden bloss an den Horizontstrecken (Läufen, Gezeugstrecken, Grundstrecken) ihrem Flächenraume entsprechend angedeutet, und zugleich bemerkt, ob sie gemauert sind oder nicht. Fig. 108.

Fig. 106

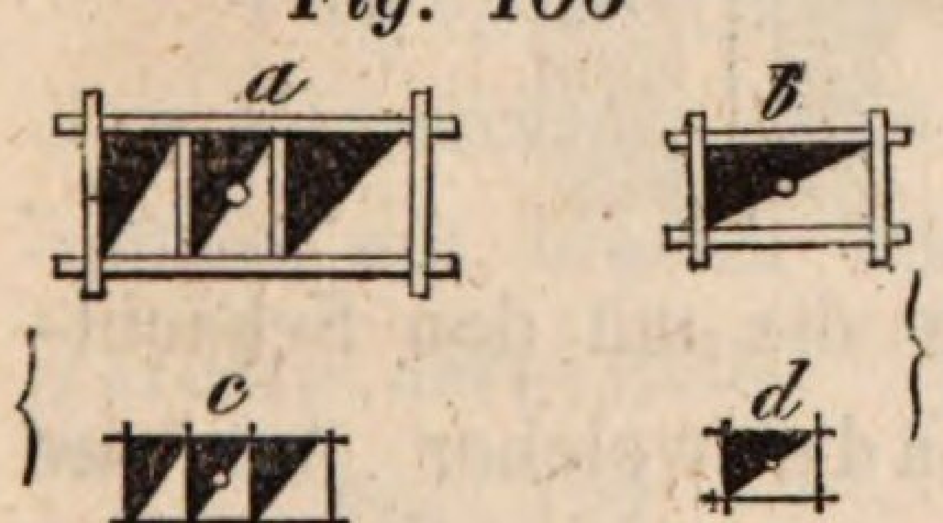


Fig. 107

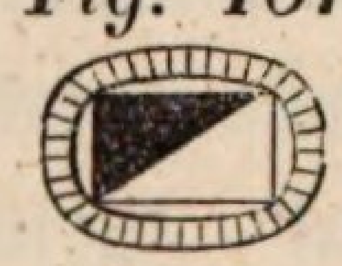
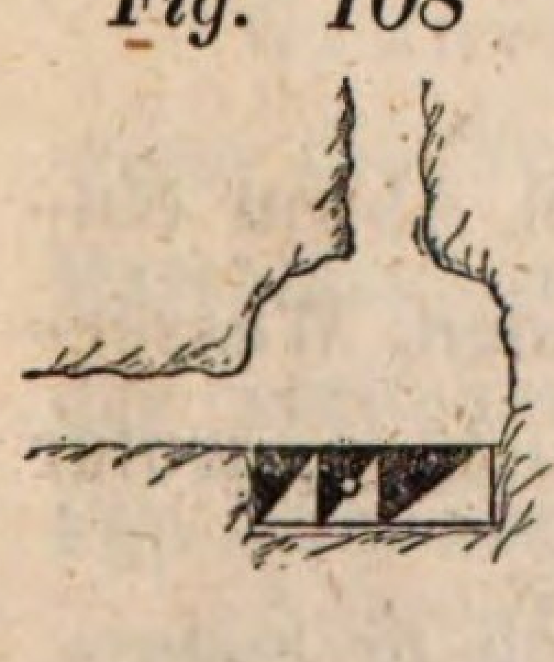


Fig. 108



Wenn für Grubenschächte besondere Radstuben oder Maschinen- und Kesselräume, auch unterirdische Schmieden bestehen, so werden dieselben ihrer Grösse

nach aufgenommen und weil sie gewöhnlich ausgemauert sind, als gemauerte Strecken behandelt; bei Radstuben pflegt man jedoch in die Radstube ein Rad im Grundrisse zu zeichnen, wie Fig. 109 zeigt. Unterirdische Wetteröfen werden nach Fig. 110 bezeichnet, die über Tage stehenden jedoch nach Fig. 111; Wetterkamine stellt Fig. 112 vor. Wetterthüren werden durch einen einfachen Fig. 113, Wasserthüren durch einen doppelten Tuschstrich Fig. 114 angezeigt. Wetterblenden werden nach Fig. 115 **a** blos schwarz gezeichnet; eben so die Strecken-Wetterscheider Fig. 115 **b**. Wasserdämme von Holz und Letten zeigt man nach Fig. 116 an. Mauerdämme eben so, nur werden sie carminroth ausgezogen.

Holzverspündungen nach Fig. 117 und Feuerdämme nach Fig. 118, letztere werden zinnoberroth angelegt. Einfache Branddämme oder Feuerblenden zeigt Fig. 119 an.

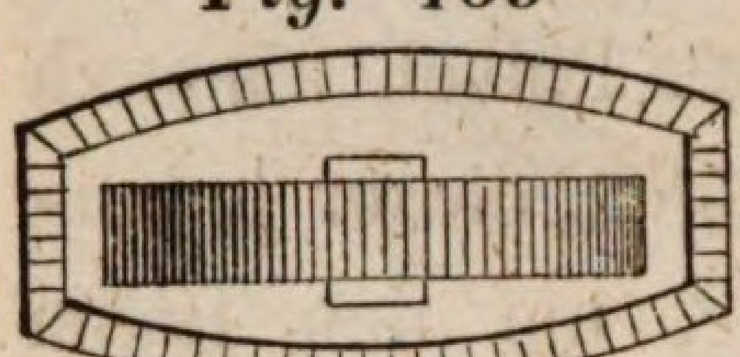
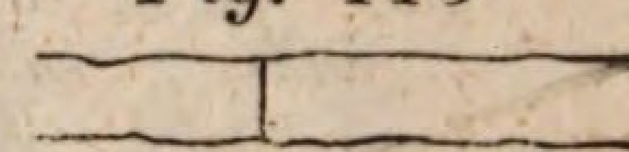
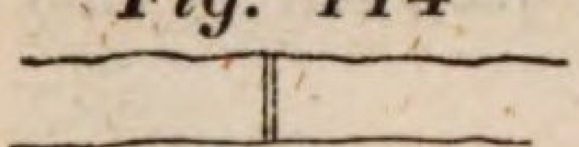

Fig. 109

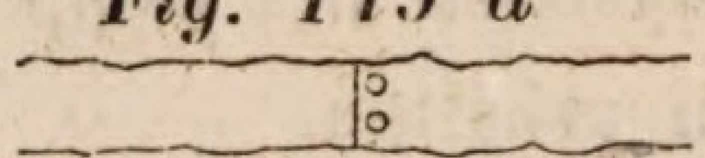

Fig. 110

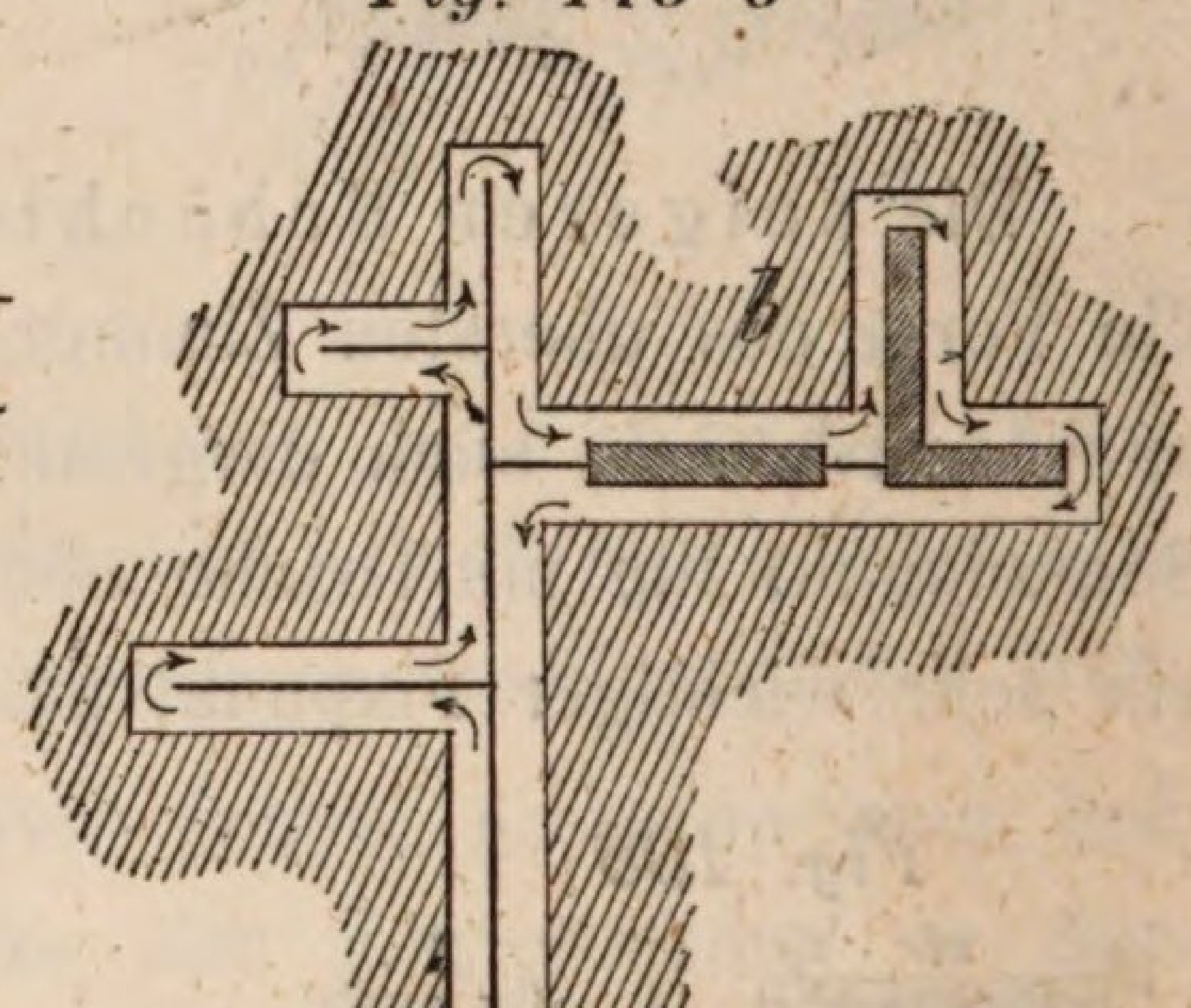

Fig. 111


Fig. 112


Fig. 113


Fig. 114


Fig. 115 a


Fig. 115 b

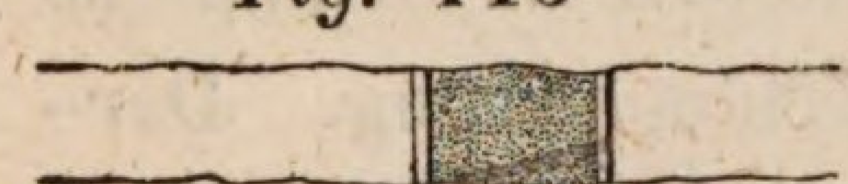

Fig. 116


Fig. 117

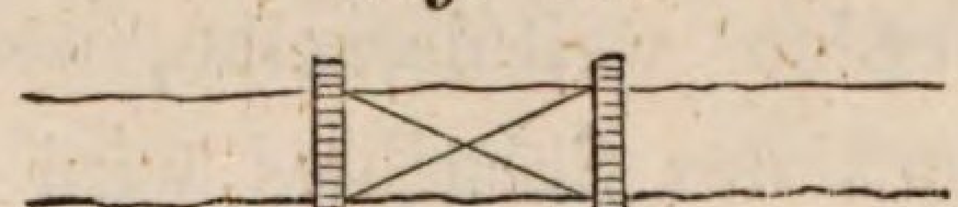

Fig. 118


Fig. 119

Weiter werden in den Specialgrundrissen auch die mit den Schachtanlagen im Zusammenhange stehenden Taggebäude welcher Art und Beschaffenheit immer aufgenommen und nach den für die Tagsituation herrschenden Regeln dargestellt, und diess aus dem Grunde, damit man genau wisse, welche Baue unter diesen Gebäuden in der Grube geführt werden. Dasselbe trifft auch alle Privat- und öffentlichen Wege und Kommunikationsmittel, Wassersammelanlagen, Teiche, Wassergräben (Kunstgräben) u. s. w.

In der Nähe dieser oder unter solchen Anlagen darf kein Abbau eingeleitet werden, theils um den Bergbau selbst vor jedem Schaden, Wasserzuflüssen etc. zu schützen, theils auch aus öffentlichen Rücksichten, wofür ohnehin das Berggesetz die nothwendigen Vorschriften liefert.

Stollenmundlöcher werden seit Alters her durch einen ganzen Thürstock dargestellt, welchen man in die Stollensrichtung auf die Ebene umgelegt hat. Fig. 120. Sollte ein Stollenmundloch gemauert sein, so erhält es die Form der Fig. 121. Befindet sich vor dem Stollenmundloche eine offene Rösche, so gilt das Zeichen nach Fig. 122.

Fig. 120



Fig. 121



Fig. 122



Fig. 123



Fig. 124



Fig. 125



Fig. 126



Sowohl an den Stollenmundlöchern, als auch an den Tagschächten pflegt man, wenn es der Raum gestattet, Halden zu zeichnen, welchen man wo möglich ihre naturähnliche Ausdehnung gibt, und dieselben aus freier Hand mit einer Stahlfeder und Tusche ausführt, wie Fig. 123 zeigt.

Pingen von alten Verhauen oder kleineren Schächten werden nach Fig. 124 — grössere Schachtpingen nach Fig. 125 und verlassene Abbau-Röschen endlich nach Fig. 126 dargestellt.

Tagbaue (Abraume) bezeichnet man nach Fig. 127, indem man ihre Begränzung durch Tuschlinien auszieht, und den Raum innerhalb derselben mit blasser Tusche anlegt. In ähnlicher Art werden auch Torfstiche dargestellt.

Fig. 127

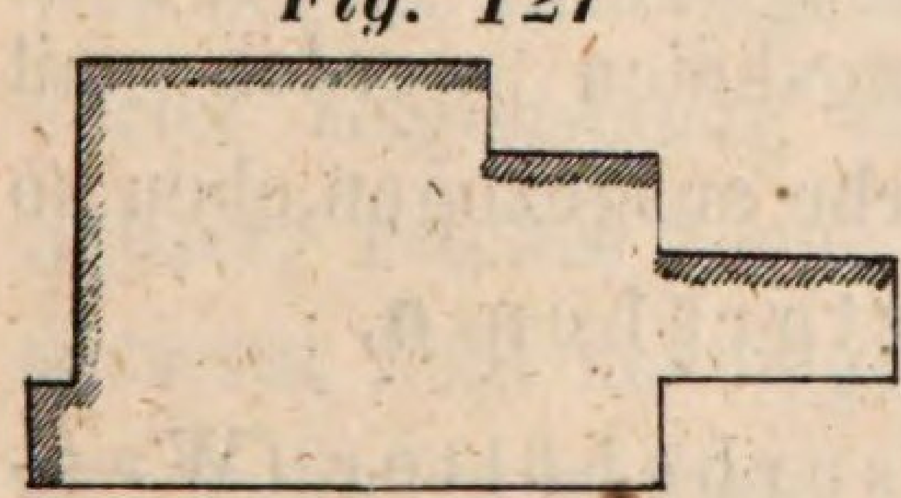


Fig. 128

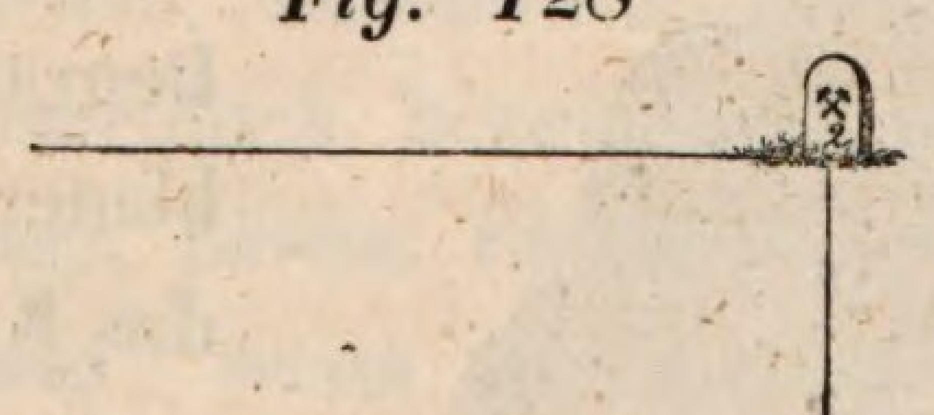
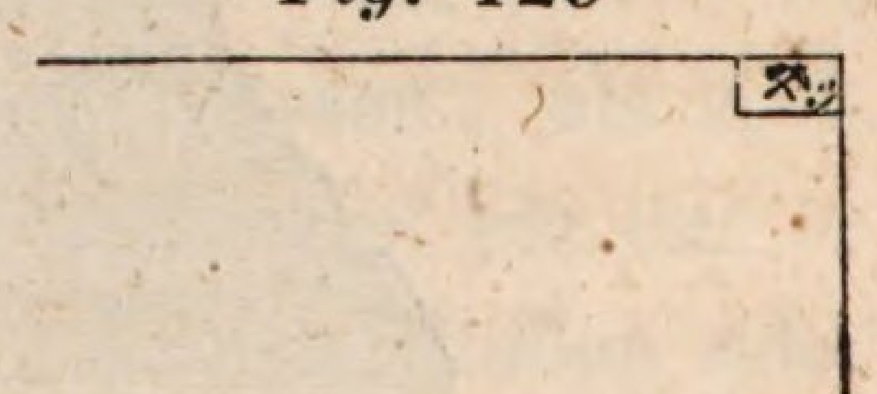


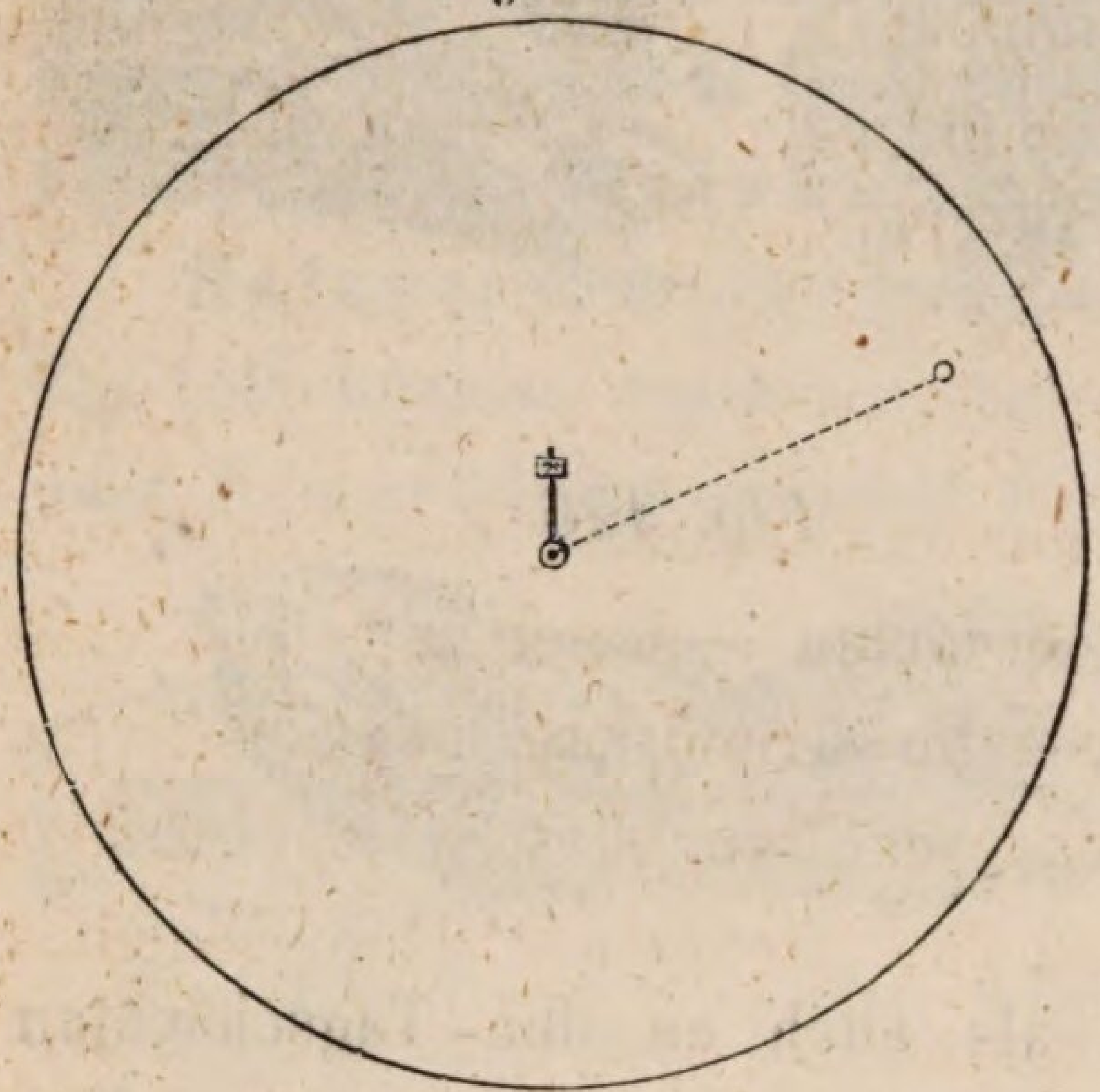
Fig. 129



Grubenfeldmassen werden nur dann mit Linien ausgezogen, wenn die Verleihung wirklich erfolgt ist; entworfene (projektirte) Massenlägerung deutet man durch punktirte Linien an. Die Endpunkte der verliehenen Massen werden mit Lochsteinen (Marksteinen) nach Fig. 128 bezeichnet, oder auch so, dass man nur ein kleines Parallelogramm in die Ecken zeichnet, jedoch der Art, dass seine längere Seite in

die Länge, und die kürzere Seite in die Breite (Scherm) des Masses fällt. Fig. 129. Jedesmal wird aber die Numer des Lochsteines neben angesetzt. Sollte übrigens irgend ein Lochstein mit einem unverrückbaren Gegenstande durch eine Visur oder einen Markscheiderzug der Stunde nach in Verbindung gebracht worden sein, so wird diese Richtung durch eine punktirte Linie in Tusch angedeutet.

Fig. 130



Ein Freischurf bildet in Österreich einen Kreis, dessen Halbmesser 224° beträgt. Der Mittelpunkt desselben wird eingeringelt und darüber nach Fig. 130 das Schurfzeichen angedeutet. Der Kreis wird mit Tusch gezogen und durch eine punktirte Linie die Richtung nach einem unverrückbaren Gegenstande vom Mittelpunkte aus angedeutet.

Schürfe werden sehr einfach bezeichnet, die Schächte nach Fig. 131, die Stollen nach Fig. 132 und die Röschen oder Schurfgräben nach Fig. 133; Bohrpunkte deute man nach Fig. 134 an.

Fig. 131



Fig. 132



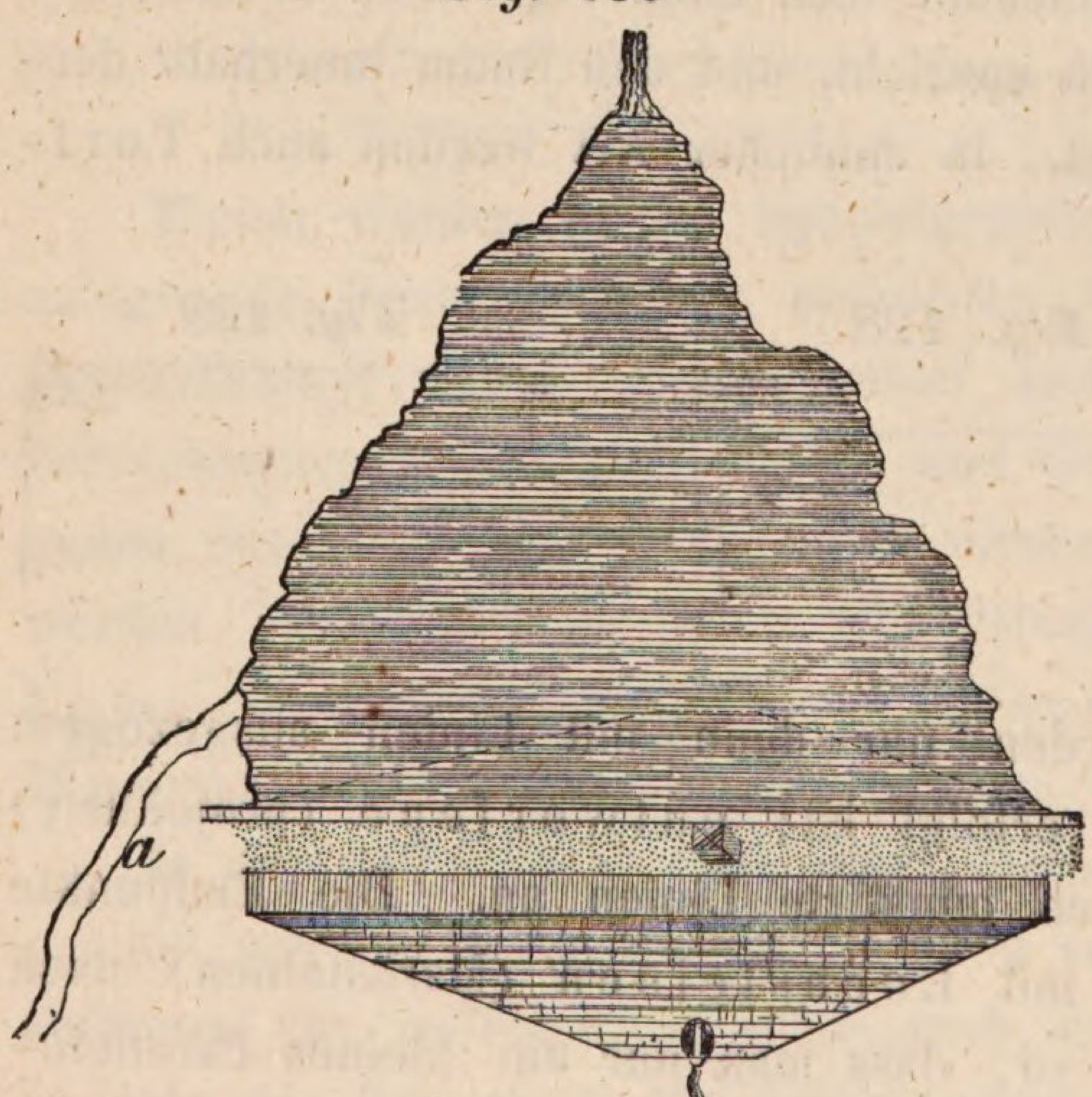
Fig. 133



Fig. 134



Fig. 135



Kunstteiche werden wie in der geometrischen Situation dargestellt, nur wird auch der Damm und das Mönchhäuschen nach Fig. 135 bezeichnet; die Begränzungslinien werden mit blauer Farbe ausgezogen, eben so die Kunstgräben **a**.

Wasserbehälter (Wasserreservoire) bei Dampfmaschinen deutet man nach Fig. 136 an, und bezeichnet durch eine schwarze oder zinnoberrothe Begränzung, ob dieselben von Holz oder gemauert sind.

Fig. 136

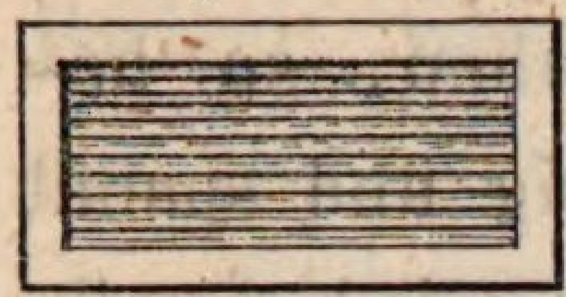


Fig. 137



Röhrenleitungen (Röhrenfahrten) werden durch eine starke blaue gerad zusammenhängende Linie mit Andeutung der Verbindungen der einzelnen eisernen Röhren nach Fig. 137 versinnlicht. Sind die Röhren von Holz, so wird die Linie holzbraun ausgezogen; steinerne Röhren können zinnoberroth und Cement- und Thonröhren gelb bezeichnet werden.

Die hier sonst noch möglichen besondern Bezeichnungen mancher Gegenstände sind mehr den Ortsverhältnissen angepasst, und können nach Willkür gewählt werden; manche Gegenstände sind übrigens besser durch Beschreibung als durch Zeichen zu erklären, wie z. B. Förder-, Kunst-, Fahr-, Holz-, Wetterschächte, Fahrkünste, Kunsträder über Tage, die besonderen Aufbereitungswerkstätten, Kohlenniederlagen, u. s. w. u. s. w.

In wie weit die Special- oder Partikular-Grundrisse ausführlich zu zeichnen sind, besimmt ohnehin ihr besonderer Zweck, und je einfacher ein Grubenriss ausfallen kann, desto deutlicher treten auch die einzelnen Betriebspunkte und Ausrichtungsarbeiten hervor, so dass man darnach behufs vorzunehmenden Betriebs- und Bauplänen viel eher die nothwendige Übersicht erhält, als wenn das Bild zu sehr mit oft unnützen Bezeichnungen überladen erscheint. Einfachheit, Reinheit, Genauigkeit, Wahrheit und Deutlichkeit der Grubenbilder sei das Losungswort eines jeden Markscheiders.

§. 105. Das Coloriren der Grundrisse.

Ein allgemeiner Grundsatz bei der Anlegung von Taggegenständen mit Farben ist, dass die eigentlichen Strecken, Stollen und andere Betriebspunkte hiedurch nicht verdeckt oder gänzlich unsichtbar erscheinen. Diess trifft besonders die geometrische Bezeichnung für Tagsituationspläne welche bei Grubengrundrissen, namentlich aber bei Specialkarten — wo derlei Gegenstände unvermeidlich bezeichnet werden müssen, als z. B. Häuser, Teiche, Seen, Flüsse, Bäche, Eisenbahnen, Poststrassen etc. etc. — äusserst licht anzulegen sind, wenn sich darunter Strecken, Stollen oder dgl. befinden sollten.

Bevor zum Coloriren der Grubenbilder geschritten wird, muss die Karte im Schwarzen fertig sein, dann reinigt man sie nochmals mit altgebackenem Brode und spannt das Papier auf, wenn es schon früher nicht geschehen ist. Denn so lange man im Schwarzen arbeitet, keinen nassen Pinsel anwendet und somit keine Flächen mit Tusch oder dünnen Farben anzulegen hat, ist es nicht dringend nothwendig, das Papier aufzuspannen,

man heftet es beim Zulegen blos mit Messingstiften an, und beim Ausarbeiten lässt man es frei; sollte das Papier Büge erhalten haben, so befeuchtet man es auf der Rückseite mit einem Schwamm mässig und spannt es zum Schlusse mit Mundleim auf, denn hiedurch wird es wieder vollkommen eben. Bei Glasplatten und bei auf starkes Papier oder auf Leinwand gespannten Karten fällt wohl dieses Alles hinweg.

Bei Specialkarten, wo sehr viel mit Zeichentusche ausgezogen wird, kann man sich nicht immer darauf verlassen, dass sie nicht Farbe lässt, selbst wenn selbe nur frisch angerieben angewendet wurde — (einmal trocken gewordene und wieder mit Wasser angemachte Tusche färbt immer ab); — daher man solche Karten vor dem Coloriren mit Wasser übergiesst, und zwar so lange, als sich keine Tusche mehr auflöst, legt dann das Zeichenbrett sammt der Karte horizontal — also nicht gerad oder schief stehend — nieder und lässt das Papier langsam trocknen.

Die Farben, welche der Markscheider gebraucht, sind ganz dieselben, deren sich der Feldmesser beim Coloriren der Situationskarten bedient, theils Wasser-, theils Deckfarben, erstere sind den letzteren jedenfalls vorzuziehen. Die Farben in Stücken werden in der nothwendigsten Menge an ihrer schmalen Seite über einem Glas- oder Porzellanschälchen (in Muscheln lösen sich Kalkstückchen los, die dann Flecke verursachen) entweder am Finger oder mittelst des Pinsels, nie aber im Schälchen selbst angerieben und nach dem Anreiben sorgfältig trocken gemacht, weil sie sonst springen oder zerfallen würden. Tusch, Sepia und Terra di Siena werden im Trocknen schwächer, daher schon beim Anreiben darauf Rücksicht zu nehmen ist. Man reibe überhaupt nur so viel Farbe an, als man gerade braucht, und sehe darauf, dass man für die ganze Karte einen vollkommen gleichen Ton einer Farbe erhalte. Ob der verlangte Farbenton getroffen ist, wird auf einem besonderen Zeichenpapierstreifen versucht und erst nachdem die Farbe trocken geworden, das Urtheil darüber gefällt.

Farben in Fläschchen aufgelöst, z. B. Carmin, Grünspan — letzterer wird im Trocknen immer dunkler — müssen vor dem Gebrauche gewöhnlich verdünnt werden, was offenbar auch in Tuschschalen erfolgt, indem man die Farben darauf giesst, nicht aber dieselbe, mittelst des Pinsels heraustunkt.

Beim Anlegen der Farben für einfach gezogene Streckenlinien etc. bedient man sich am gewöhnlichsten der Reissfeder, indem man in dieselbe mit einem Stückchen Papier oder einer Feder die Farbe eintragt; denn einen Pinsel hiezu gebrauchen zu wollen, wäre man durch die Möglich-

keit des Haarelassens in die Lage versetzt, die Linie zu verunreinigen. Farben, welche einen Satz bilden, z. B. der Zinnober etc., müssen vor der jedesmaligen Anwendung umgerührt werden.

Sind breitere Streifen anzulegen, so wendet man den Pinsel an; und hat an einem Pinselstift immer zwei Pinsel angesteckt, einen zum Anlegen und den andern — sogenannten Verwasch- oder Wasserpinsel — zum Verwaschen.

Der Pinsel darf nur mässig mit Farbe gefüllt werden, besonders bei Anlegung kleiner Flächen, wie es bei den eigentlichen Grubengrundrissen der Fall ist. Bei Tagkarten, bei geognostischen und Revierkarten, bei grossen Gebirgsdurchschnitten etc. etc. sind nicht selten bedeutende Flächen anzulegen, und dann ist es nothwendig, den Pinsel nie zu voll zu nehmen, um das Papier überall gleich stark feucht zu erzeugen, und doch dahin zu sehen, dass der so eben angelegte Theil nicht eher trockne, als daran weiter angesetzt wird.

Übung macht übrigens auch hier den Meister, und es ist nichts hässlicher, als eine unrein colorirte Karte, daher es gerathen bleibt, die Farben immer blass anzulegen, und wenn sie getrocknet sind, von Neuem zu übergehen, als sie sogleich dunkel anzulegen, was selten ohne Flecke geschieht. Endlich ist es auch nicht gleichgültig, welche Reihenfolge beim Anlegen der Farben vorzuwählen sei, um nicht ein Ineinanderfliessen der Farben hervorzurufen, was namentlich bei Anwendung des Grünspans zu beherzigen ist, welcher sich leicht löst, und so in die Nachbarfarbe bald übergeht, wenn sie nicht vollkommen trocken ist. Grünspan ist somit erst zum Schlusse anzuwenden.

Die Wahl der Farben für Grubengrundrisse ist bei ausführlicheren Specialrissen nicht schwer, indem daselbst stets nur eine Lagerstätte, und gewöhnlich auch nur e i n Horizont dargestellt erscheint, und wenn mehre Horizonte unbeschadet der Deutlichkeit auf einem Blatte darzustellen sind, so erhält jeder eine besondere Farbe; die Farbe des nächst unteren Horizontes wird im Allgemeinen dunkler gewählt, als die des nächst oberen. Wo sehr viele Abbauhorizonte und mehre Lagerstätten auf einem Blatte erscheinen m ü s s e n, wie z. B. bei den meisten Gangbergbauen, da bilden die Strecken und andere Schläge nur einfache, mit Reissfeder im Liegenden gezogene Farbenlinien von etwa $1/2$ Linie Stärke, und man behält für einen und denselben Abbauhorizont (Lauf, Gezeugstrecke, Etage) für alle Lagerstätten und überhaupt für alle Strecken und Schläge desselben nur e i n e n Farbenton, und hat man von Oben nach Unten zu alle Farben durchgemacht, wobei die oberen die unteren stets decken, so fängt man

wieder von Neuem an, dieselben Farben in derselben Ordnung gegen die Teufe zu nach einander folgen zu lassen, macht aber den zweiten Ton etwas dunkler, oder punktirt blos u. s. w. Dieses findet übrigens eine Gränze in dem Umstande, dass man ohnehin bei einem so ausgebreiteten Bergbaue so viele Horizonte auf ein Blatt nicht bringen darf, wenn die Brauchbarkeit des Grubenbildes nicht vollends verschwinden soll. Man ist daher bemüssigt, etwa alle 100 bis 150° neue Kartenhorizonte zu wählen. *)

Ist nur eine oder höchstens 2 Lagerstätten und nur an einem oder höchstens 2 Horizonten im Abbaue, dann kann jede Lagerstätte und jeder Horizont eine besondere Farbe erhalten, und in diesen Fällen gibt man dem tieferen Abbauhorizonte zwar dieselbe Farbe des oberen Horizontes, nur aber in einem viel dunkleren Tone. Wird nur eine Lagerstätte darzustellen sein, wie es so zu sagen bei den meisten Steinkohlenbauen oder auch bei Eisensteingruben der Fall ist, — denn bei Steinkohlen ist es dringend nothwendig, dass jedes Flötz für sich einen besonderen Grundriss bildet, um die Ausdehnung der Abbaue in Vergleich auf die Hangend- und Liegendflötze und endlich auf die zu Bruche gehende Tagoberfläche genau vor Augen zu halten, — so werden die in der Lagerstätte selbst getriebenen Strecken lediglich mit blasser Tusche angelegt; das Ausgehende des Flötzes wird aber nur dort durch eine frei gezogene Tuschlinie angegeben, wo dasselbe genau bekannt ist, und zwar nach dem Ausgehenden zu wird diese Linie mit einem gelben, nach dem Einfallenden zu aber mit einem schwarzen verwaschenen Schatten versehen.

Den Stollen gibt man bei solchen Karten eine grüne Farbe. Die Querschläge werden mit Carmin angelegt. Die Hauptgrund- und Förderstrecke im Flötze legt man manchmal blassgelb und die Sumpf- oder Wasserstrecke blassblau an; die übrigen Strecken, wie schon gesagt, werden blass mit Tusche angelegt. Verwerfungs- und Sprungklüfte werden immer mit Zinnober ausgezogen.

*) Beim Přibramer Gangbergbaue folgen die Farben der einzelnen Läufe nachstehends auf einander 1. Caroli Borromäi Stollen, Gummigutti. 2. Josefi II^di Erbstollen, Emeraldgrün. 3. Lauf, Fleischroth. 5. Lauf, Read lead. 7. Lauf, cendre bleu. 8. Lauf, Carmin. 9. Lauf, Yellow ochre. 10. Lauf, Hokersgreen Nr. 2. 11. Lauf, Zinnober. 12. Lauf, Ultramarin und 13. Lauf, Rouge indien.

Vom 14. Lauf angefangen werden dieselben Farbengattungen in derselben Reihenfolge wiederholt, nur mit dem Unterschiede, dass die damit gezogenen Linien nicht voll, sondern lang gestrichelt werden. Auf einer Section kommen stets nur 5 Läufe vor, um sich besser orientiren zu können.

Bei ausführlicheren Specialkarten, an welchen nach dem vorigen §. die einzelnen Grubengegenstände besonders bezeichnet erscheinen, wird in der Regel auch mehr von Farben Gebrauch genommen, und dieselben stets innerhalb der Streckenbreite angebracht. Wo es sich auch darum handelt, in den Specialgrundrissen das Nebengestein anzudeuten, so geschieht diess in der Art, dass man die für ein jedes Gestein besonders gewählte Farbenbezeichnung längs der Streckenbegränzung, aber nach auswärts anbringt. Innerhalb der Streckenbreite wird über die bereits schon angelegte Horizontfarbe nur dann noch eine andere Farbe in feinen oder gröberen Strichen, Punkten u. dgl. aufgetragen — hiezu ist immer eine Deckfarbe zu wählen — wenn man dadurch, wie es z. B. beim Erzbergbaue oft von Nutzen sein kann, die besonderen Arten von Erzvorkommen in das Auge fallend und ersichtlich machen will, als: Wascherze, Pocherze, Scheiderze etc., ja man kann diese Bezeichnung sogar so weit treiben, dass man hiedurch zu versinnlichen trachtet, ob die edle Gangesausfüllung gleich breit, schmäler oder breiter sei als der Stollenhieb u. s. w.

Innerhalb der Abbauräume (Fig. 99 und 100) legt man den Raum gewöhnlich mit schwacher Zeichentusche an, wobei die Zimmerung ausgespart und der Versatz etwas dunkler gehalten wird. In Fig. 101 wird keine Farbe angewendet. (Siehe S. 174.)

Innerhalb der offenen Verhaue Fig. 102 und bei versetzten und unbegränzten Verhauen Fig. 103 wird über die Zeichnung im Schwarzen mit schwacher Zeichentusche, mit lichtem Blau und Carmin strichweise gefahren und dabei verwaschen.

Bremsberge, Diagonalen, Abteufen, Schutte, Rolllöcher, Gesenke etc., dann flache und seigere Schächte bleiben innerhalb ihrer Begränzungslinien stets uncolorirt, eben so die Füllörter, Radstuben, Kesselräume etc., mit der Ausnahme, dass dort, wo eine Mauerung angebracht ist, die Linien zinnoberroth gezogen werden.

Wetteröfen und Wetterkamine über Tage legt man mit einer Mischung aus Carmin und Zinnober an, eben so die verschiedenen Mauerdämme; Lettendämme werden gelb und Holzdämme braun angelegt.

Die verschiedenartigen Werks- und andere Gebäude, Wege, Strassen, Eisenbahnen, Flüsse, Bäche, Kanäle, Teiche, Wassergräben, Äcker, Wiesen, Weiden, Wälder u. s. w. werden wie bei den geometrischen Situationskarten behandelt.

Stollenmundlöcher bleiben schwarz; sind sie jedoch gemauert, so werden sie carminroth angelegt, die von denselben auslaufenden offenen Röschen jedoch schwach grün. Fig. 122 Seite 177.

Halden werden gehörig getuscht, der Schatten derselben wird stark hervorgehoben, dann werden mit blauen, carminrothen und gelben Strichen, welche man theilweise auch verwascht, gewissermassen die tauben Bergarten angedeutet; die obere Haldenfläche legt man schwach röthlichgelb an, und verwascht dieselbe nach der freien Richtung hin. Fig. 123.

Pingen werden wie elliptische Vertiefungen getuscht, zugleich auch eine kleine Halde durch einen verwaschenen Zeichentuschstrich angebracht und das Ganze dann braungelb angelegt. Fig. 124.

Grössere Schachtpingen und verlassene Abbauröschen werden innerhalb der Begränzung und der Zeichnung im Schwarzen an den Schattenpunkten mit braunen, schwachrothen und schwachblauen Strichen versehen. Fig. 125 und 126.

Tagbaue (Abraume) bleiben uncolorirt.

Die bereits verlochsteinten Grubenfeldmassen legt man nach Innen zu mit einem etwa 2''' breiten Farbenstriche an, den man in derselben Richtung hin verwascht. Die Farbenwahl ist willkürlich und gewöhnlich erhält jedes einer Gewerkschaft gehörige Grubenfeld eine besondere Farbe.

Unverlochsteinte, aber schon festgesetzte Massenlagerung erhält über die punktirte Linie einen schwachen Strich mit der für den betreffenden Grubeneigenthümer gewählten Farbe.

Den Freischurfkreis lasse man schwarz, eben so die Schurfpunkte.

Ein Kunstteich wird wie jeder andere Teich behandelt, den Damm aber legt man entweder gelblich oder röthlich an, je nachdem er ein Letten- oder ein Steindamm ist. Die Kunstgräben werden innerhalb der blauen Linien schwachblau angelegt, und es ist immer besser, früher die Farbe innerhalb der Bleistiftlinien anzulegen und dann erst die blaue Begränzung mit einer Reiss- oder Stahlfeder auszuziehen. Dasselbe gilt bei Teichen, Flüssen, Seen, Bächen, Wasserbehältern für Dampfmaschinen und bei ähnlichen Gegenständen, um das Fliessen der Farben zu vermeiden.

§. 106. Das Beschreiben der Grundrisse muss kurz, bündig und deutlich sein. Die Aufschrift, welche den Hauptzweck des Grubenrisses angibt, mache man aufrecht stehend römisch, und bringe dieselbe wo möglich in einer geraden Linie oben oder dort an, wo sie unbeschadet der Symmetrie des ganzen Bildes am geschmackvollsten stehen kann.

Das Einrahmen von Aufschriften und sonstige zeitraubende Verzierungen um dieselben sind veraltet, und tragen selten zur Schönheit

des Grubenbildes bei; dasselbe gilt auch von ähnlichen Einrahmungen der Grundrisse selbst, mit Ausnahme bei Anwendung des Netzes. (§. 95.)

Sonst ist es zweckmässig für alles auf den Bergbau Bezügliche die gewöhnliche englische Schrift um so mehr zu wählen, als dieselbe theilweise oft sehr klein werden muss.

Besteht der Grubenriss aus mehren Blättern, so muss vorzugsweise auf Übereinstimmung der Schrift (so wie der Farben) für alle Blätter gesehen werden, wobei sich am besten des sogenannten Schriftmessers zu bedienen ist, welcher aus einem Lineal und Winkel besteht, wo auf dem Lineal parallel der kürzeren Seite die verschiedenen Schriftarten in ihrer gewählten Grösse stehen und das Mass derselben durch den daran herabbewegten Winkel mittelst Ziehung einer Linie auf der Zeichnung sich bestimmt.

Die Schrift muss dort angebracht werden, wo sie erklären soll, ohne jedoch der Deutlichkeit des Gegenstandes zu schaden.

Zum Schlusse wird der Massstab angefertigt, gehörig beschrieben, und das Verjüngungsverhältniss darüber bemerkt. Endlich schreibt man auch noch den Namen und den Charakter des Zeichners, so wie die Zeit der Anfertigung, was ganz unten rechts zu geschehen pflegt.

2. Hauptstück.

Anfertigung der Seigerrisse.

§. 107. Über die Seigerrisse im Allgemeinen.

Der Markscheider begreift unter dem Worte „Seigerriss" alle Arten von Aufrissen, Durchschnitten und Profilen, also immer irgend eine vertikale Projektion der Grubenaufnahme, zu deren Anfertigung offenbar nur die berechneten Seigerhöhen benützt werden.

Seigerrisse werden nur dann gezeichnet, wenn dieselben zur Lösung irgend einer bergmännischen Aufgabe unumgänglich nothwendig erscheinen. Bei kleineren Grubenaufnahmen werden die Seigerrisse gewöhnlich auf dasselbe Blatt gezeichnet, worauf sich der Grundriss befindet, und zwar der Längenaufriss oben an, und der Breitenaufriss (Querriss oder Kreuzriss) links, wofür also beim Zulegen schon der nöthige Raum gelassen werden muss.

Besteht aber eine Grubenaufnahme aus mehren Blättern, die überall vollgezeichnet nach allen Richtungen ohne Unterbrechung an einander

stossen, müssen die Seigerrisse auf ein besonderes Blatt oder auf mehre Blätter ausgeführt werden, deren Anfertigung bei einer bedeutenderen Ausdehnung des Grubenfeldes nicht verabsäumt werden darf, indem eine Grubenkarte als söhlige Projektion der verschiedenartigsten Höhen und Sohlen auf eine beliebig gedachte Ebene ihrem Zwecke nur dann vollkommen entspricht, wenn im Profile sowohl diese Seigerteufen-Unterschiede sichtbar werden, als auch aus denselben die Lagerungs-, Lösungs- und Bauverhältnisse zu entnehmen sind.

Zur Anfertigung der Seigerrisse sind ausser den durch das gewöhnliche Verziehen erhaltenen Seigerhöhen auch noch andere Höhenbestimmungen über Tage, Stollennivellements, Ausmittlungen des Verhaltens der verschiedenartigen Störungen der Lagerstätten u dgl. nöthig, und nachdem sich diese Erhebungen nicht immer im Voraus, sondern erst beim Fortschreiten des Bergbaues und seiner Leitung von selbst ergeben, so ist es zweckmässig, die Seigerrisse — wenn sie nicht blosse Idealrisse bleiben sollen — erst dann anzufertigen, wenn man die hiezu nothwendigen Behelfe aus der Wirklichkeit, also aus den bereits erfolgten bergmännischen Aufschlüssen schöpfen kann. Dieses Letztere trifft namentlich die sogenannten Gang- oder Flötzprofile, *) welche dem praktischen Bergmanne für seine künftigen Betriebspläne nur dann wahrhaft nützen können, wenn sie der Natur der Lagerungsverhältnisse wirklich entsprungen, und nicht etwa auf einer vorgefassten Lieblingsidee oder auf einem Sehenwollen dessen, was die Theorie lehrt, beruhen.

Die gewöhnlichen Seigerrisse, wie dieselben bei steiler einfallenden und fast stehenden Lagerstätten angefertigt werden, haben einen ähnlichen Zweck wie die flachen Risse, sie stellen also die im Grundrisse dargestellten Sohlen in ihrer gegenseitigen Höhenlage vor, so dass man dann aus dem Grund- und Seigerrisse einer Grube die wahre Länge und Höhe gewisser Betriebsgängestände durch eine einfache Construction leicht erfahren kann.

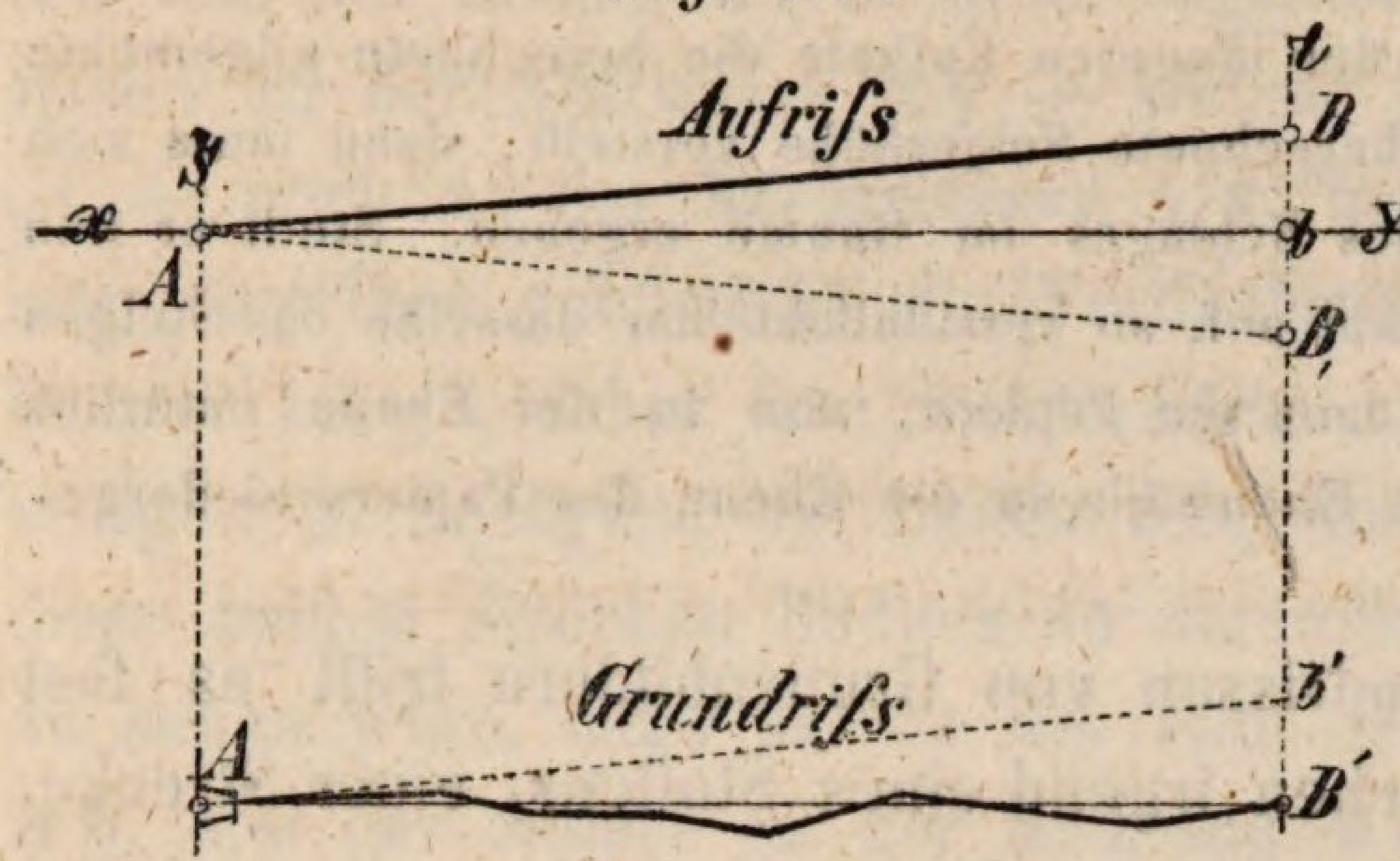
Wie die Anfertigung dieser Seigerrisse erfolgt, soll sogleich gezeigt, wie man aber aus denselben und den Grundrissen weitere Schlüsse ziehen kann, wird erst später angedeutet werden.

§. 108. Bildung der Seigerrisse.

Wäre z. B. in Fig. 138 der Grundriss irgend eines Stollens **A′ B**, bereits zugelegt, und man verbindet den Anfangspunkt **A′** mit dem End-

*) Siehe §. 160.

Fig. 138



punkte **B′** durch eine gerade Linie, so heisst diese **A′ B′** das allgemeine Streichen des Stollens, und sie stellt auch wirklich den nach Stunde **A′ B′** getriebenen Stollenschlag im Grundrisse vor, so dass gar nicht viel gefehlt wäre, nachdem durch das Zulegen von **A′** aus der Punkt **B′** bestimmt wurde, wenn man lediglich durch **A′** und **B′** diese Gerade als die wahre Richtung und horizontale Projektion des Stollenschlages gezogen hätte. Sollte nur noch ein Längenaufriss (die vertikale Projektion) von diesem Stollenschlage gezeichnet werden, so wird, nachdem **A′ B′** fast ganz parallel mit dem Längenrande des Papiers lauft, in angemessener Höhe des Papiers über dem Grundrisse die Horizontallinie **x y** — die Projektionsaxe — parallel zu **A′ B′** gezogen, und in dieselbe dann nach den Lehren der darstellenden Geometrie die Punkte **A′** und **B′** projicirt, was durch die Vertikalen **A′ s** und **B′ t** geschieht, welche entsprechend lang über die Axe **x y** gezogen werden. Der berechnete Unterschied zwischen den positiven und negativen Seigerhöhen aller zwischen **A′** und **B′** gemachten Züge gibt nun entweder das Steigen **b B** oder das Fallen **b B** des Stollenschlages an, d. h. man hat diesen Höhenunterschied **b B**, zwischen **A′** und **B′** über dem Punkte **b** — (die vertikale Projektion von **B′** in der Axe **x y**) — senkrecht aufzutragen, wenn er positiv ist; sollte er jedoch negativ sein, dann wird er unter die Horizontale **x y** in der Senkrechten **t B′** von **b** aus in **b B**, aufgetragen. Wird nun noch der in **x y** projicirte Anfangspunkt **A** mit **B** oder **B**, durch eine Gerade verbunden, so stellt dieselbe offenbar die wahre Länge des Stollenschlages im Aufrisse vor, somit dem Gefälle **B b** der Winkel **B A b** vollkommen entspricht.

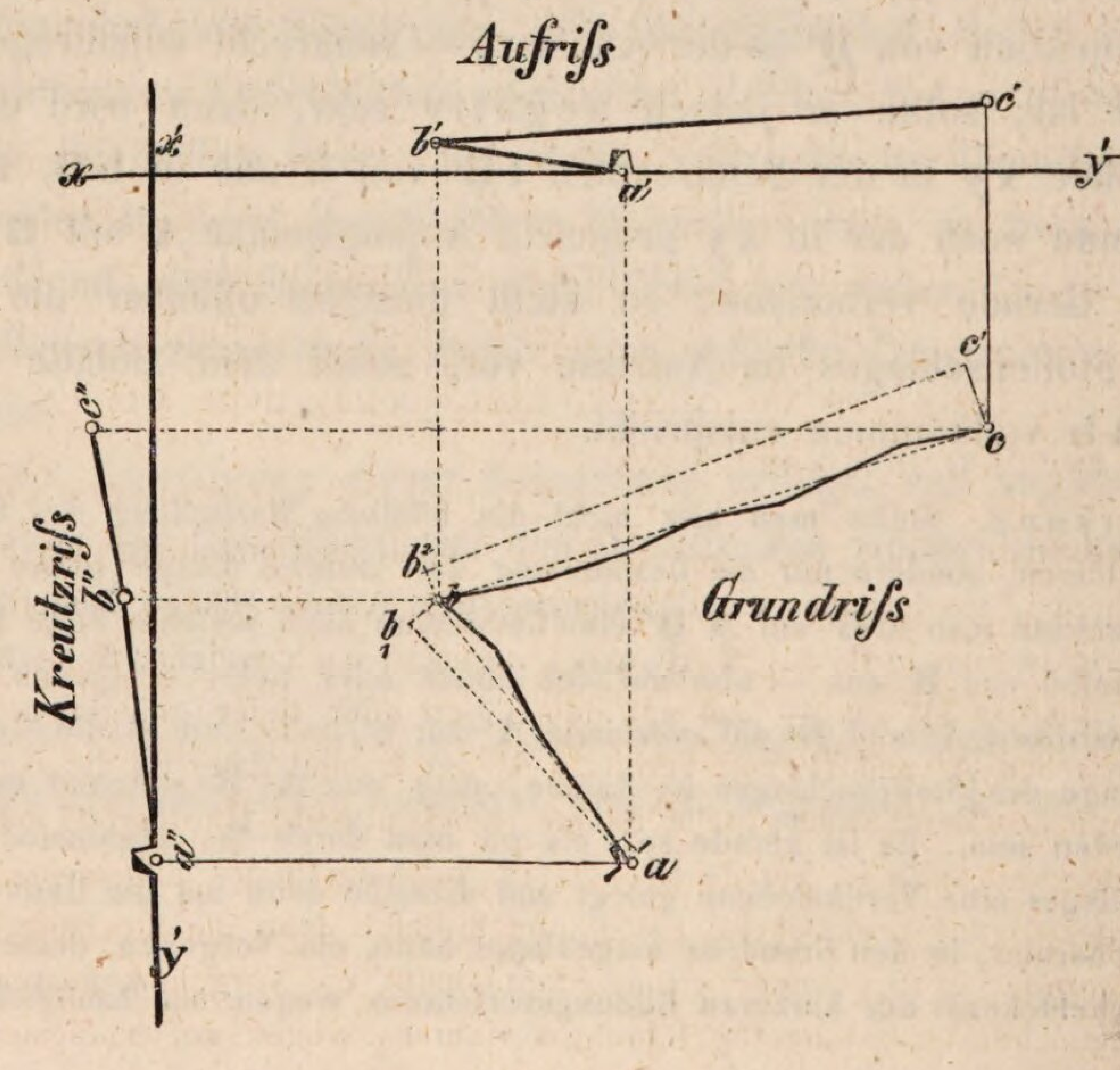
Anmerkung. Sollte man hier nicht die bildliche Darstellung des Stollenaufrisses beabsichtigen, sondern nur die Bestimmung der wahren Länge seiner Sohle im Raume, so errichte man in **B′** auf **A′ B′** eine Lothrechte nach welcher Seite hin immer, trage auf dieselbe von **B′** aus — also auf den höher oder tiefer gelegenen Punkt — das Gefälle zwischen **A′** und **B′** auf, verbinde **A′** mit **b′**, und dann ist die Gerade **A′b′** die wahre Länge des Stollenschlages im Raume, mag nun **A′ B′** steigend oder fallend betrieben worden sein. Es ist gerade so, als ob man durch das allgemeine Streichen des Stollenschlages eine Vertikalebene gelegt und dieselbe dann um die Basis derselben, wie um ein Charnier, in den Grundriss umgeklappt hätte, ein Vorgehen, dessen man sich in der Markscheidekunst des kürzeren Bildungsverfahrens wegen am häufigsten bedient.

Der Lernende versinnlicht sich dieses Verfahren am besten durch ein Zeichenwinkelbrettchen, wenn er sich unter der längeren Kathete die berechnete allgemeine Ebensohle und unter der kürzeren die berechnete Seigerhöhe vorstellt, dann muss sich die Hypothenuse als die wahre Länge des Schlages im Raume ergeben. Stellt er nun dieses Brettchen auf die Ebensohle vertikal auf, so versinnlicht ihm dasselbe das Steigen des Stollenschlages, welches sich ihm dann am Papiere, also in der Ebene natürlich lang ergibt, wenn das Brettchen um die Ebensohle in die Ebene des Papiers niedergelegt wird.

§. 109. Bei zugelegten Grundrissen von Grubenbildern trifft es fast nie ein, dass das allgemeine Streichen irgend eines Stollens, einer Strecke, eines Querschlages etc. mit dem Rande des Papieres vollkommen parallel lauft; diese Richtungen finden wie immer statt, und man soll doch von dem ganzen Bilde einen Aufriss entwerfen. In diesem Falle erscheinen dann offenbar alle Längen im Aufrisse wie im Grundrisse verkürzt, und will man dieselben in ihrer wahren Grösse am Papiere bilden, so muss man dann so verfahren, wie es in der Anmerkung des vorigen §. gezeigt worden, oder man macht von jedem wichtigeren Schlage einen besonderen Aufriss entweder auf dasselbe Blatt oder besonders für sich. In solchen Fällen, wo die im Grundrisse dargestellten Linien mit der Projektionsaxe nicht parallel laufen, soll auch genau durch Buchstaben und roth punktirte Linien angegeben erscheinen, nach welcher Richtung des Grundrisses die Aufrisse gebildet wurden.

In Fig. 139 ist ein Beispiel gewählt, in dessen Grundrisse der Stollen

Fig. 139



a b und der Schlag **b c** in ihrem allgemeinen Streichen erscheinen, welches weder zu der Aufrissaxe **x y** — welche hier durch die Stollensohle gelegt ist — noch zu der Kreuzrissaxe **x′ y′** parallel lauft. Beide Strecken, wenn man dieselben gehörig in die Vertikalprojektion bringt, erscheinen in verkürzter Länge, daher ihre wahre Länge, nach dem in der Anmerkung des vorigen §. Gesagten, die Linien ab_1 und b_2c_1 sind. Wollte man jedoch diese beiden Strecken bildlich so darstellen, dass ihre wahre Länge genau zu sehen wäre, dann müsste der eine Seigerriss parallel zu der Richtung **a b**, und der andere zu der Richtung **b c** entworfen werden, indem man senkrecht über jedem Punkte die demselben für den angenommenen Horizont — hier durch den Punkt **a** — entsprechend berechneten Seigerhöhen $bb_1 = bb_2$ und cc_1 gehörig auftragt, und die so erhaltenen Punkte (b_1, b_2 und c_1) durch Linien ab_1 und b_2c_1 verbindet.

§. 110. Was bis jetzt über die Bildung der Seigerrisse für kleine Aufnahmen (Fig. 138 und 139) erklärt worden, gilt auch für grössere und ausgedehntere Grubenaufnahmen, und es ist schon begreiflich, dass nur die Hauptpunkte einzelner Streckensohlen, überhaupt solche Punkte aus dem Grundrisse für die Seigerrisse benützt werden können, in denen Fixpunkte geschlagen wurden, wie z. B. Kreuzgestänge, Querschlagsmündungen, Abteufen, Schutte, Bremsberge, Diagonalen, Feldörter, Schächte, Füllörter u. s. w.

Die Wahl der Projektionsaxe ist im allgemeinen gleichgültig, man wählt aber hiezu bei Stollenbauen die tiefste Stollensohle und bei Tiefbauen den Tagkranz des am höchsten gelegenen Schachtes. Auf diesen gewählten gemeinschaftlichen Horizont werden dann alle einzelnen Seigerhöhen zurückgeführt und der grösseren Erleichterung wegen für das Auftragen dieser summarischen Seigerhöhen eine besondere Tabelle (die Aufrisstabelle) nach dem auf Seite 190 folgenden Muster entworfen:

Aus dem gewählten Beispiele ersieht man, dass die streckenweisen Höhenunterschiede zwischen einzelnen Fixpunkten mit einander verglichen, die summarischen Höhen geben, welche dann die eigentlichen Abstände dieser Punkte von der Projektionsaxe bilden, und diese sind die aufzutragenden Grössen, welche nach der Wahl des Horizontes positiv oder negativ — wie hier — sein können. Wenn das Grubengebäude tief ist, so reicht man mit einer einzigen Projektionsaxe nicht aus; es muss dann jeder Abbauhorizont — oder nur einige zusammen, — eine besondere Axe erhalten, die man jedoch mit der Hauptaxe gehörig in Verbindung zu bringen hat.

Der Horizont (die Projektionsaxe) ist durch den Tagkranz des Förderschachtes gelegt.	Der Züge Nr.	Streckenweise Höhenunterschiede '''	Abstände von der Axe '''	Berufungszeichen
Schachttiefe bis auf den Horizont des 1. Lauf-Füllortes (gesenkelt)........	.	— 19896	— 19896	⊙
Tagzüge vom Tagkranze bis zur Sohle des Stollenmundloches........	9	— 9956	— 9956	a
Grubenzüge. Vom Mundloche bis zum Kreuzgestänge der Stollenstrecke........	2	+ 20		
		— 9936	— 9936	b
Vom Kreuzgestänge bis zum östlichen Feldorte der Stollenstrecke........	4	+ 15		
		— 9921	— 9921	c
	b	— 9936		
Vom Kreuzgestänge der Stollenstrecke bis zum Abteufen........	9	+ 40		
		— 9896	— 9896	d
Von da weiter bis zum westlichen Stollenfeldorte	15	+ 44	— 9852	e
	d	— 9896		
Durch das Gesenk bis auf die Sohle des 1. Laufes	18	— 9954		
		— 19850	— 19850	f
Von da westlich bis zum Querschlagskreuze.......	20	— 20		
		— 19870	— 19870	g
Von da weiter bis zum westlichen Feldorte der 1. Laufstrecke........	23	+ 30	— 19840	h
	f	— 19850		
Vom Fusse des Stollenabteufens bis zum begonnenen neuen Abteufen in Osten........	26	+ 18		
		— 19832	— 19832	i
Weiter bis vor das östliche Feldort........	29	+ 28	— 19804	k
	g	— 19870		
Durch den Querschlag bis in das 1. Laufsfüllort zum Fixpunkte........	32	— 26	— 19896	⊙

Was die Berufungszeichen anbetrifft, so dienen dieselben zum leichteren Berechnen, wie aus der Tabelle ersichtlich, und dann zum verlässlicheren Auftragen, indem man diese Buchstabenzeichen beim Anfertigen der Risse an die entsprechenden Punkte mit Blei ansetzt, und später wieder wegwischt.

Endlich muss noch hervorgehoben werden, dass es sowohl für das Verziehen und das Zulegen, als auch für die Anfertigung der Seigerrisse von grossem Nutzen ist, wenn man sich mehre Schlusspunkte (⊙) wählt, d. h. wenn man zu gewissen Fixpunkten mit dem Verziehen ein- oder zweimal, jedesmal in einer ganz verschiedenen Richtung, wieder zurückkehrt, wie es in der Tabelle bei dem Zeichen ⊙ der Fall ist, dass

man nämlich, statt von dem Seilpunkte nach der Senkelung des Schachtes anzufangen lieber durch den Stollen und den ersten Lauf bis zum Seilpunkte verzogen hat, wo sich dann, wie zu sehen, zwischen der Senkelung und den berechneten Seigerhöhen kein Unterschied ergab, man somit richtig gemessen hatte. Diese Unterschiede können sich nicht allein in den Seigerhöhen, sondern auch in der Stundenrichtung ergeben, und so lange dieselben in der Natur der Instrumente und in der Unvollkommenheit der Messmethode liegen, so kann man dieselben am Papiere ausgleichen, gröbere Fehler der Aufnahme oder der Berechnung sind nicht statthaft und eine solche Aufnahme muss wiederholt werden, was man den Gegenzug verrichten nennt, welcher für wichtige Fälle selbst dann vorgenommen wird, wenn man auch keinen Fehler beim Zulegen entdeckt hätte.

Die Fehler, welche aus der Unvollkommenheit der Messmethode mit dem Schinzeuge unvermeidlich entspringen und ausgeglichen werden dürfen, sind: beim Gradbogen, also für Höhenunterschiede, höchstens 5''' dc. und beim Kompasse, also für Streichungsrichtungen, höchstens 15''' dc.

Bei grösseren Fehlern muss zuerst die Berechnung der Züge geprüft, und, wenn darin kein Fehler gefunden worden, erst dann der Gegenzug gemacht werden, vorausgesetzt, dass beim Zulegen und Auftragen der Seigerhöhen nicht gefehlt wurde.

§. 111. Die Ausfertigung im Schwarzen findet bei den Seigerrissen eben so wenig eine wichtige Abänderung, wie das Coloriren und das Beschreiben, und es kommt auch hier auf die Grösse des Massstabes an, welchen man für die Seigerrisse anwendet, und dieser ist wieder von dem Zwecke des Risses selbst abhängig. Im Allgemeinen pflegt man die Höhen eines Seigerrisses nach einem viel grösseren Massstabe aufzutragen, als die Längen, besonders wenn man den Seigerriss auffallend machen will.

In einem solchen Falle muss aber die Grösse des Massstabes besonders bemerkt, oder der Massstab selbst beigezeichnet werden.

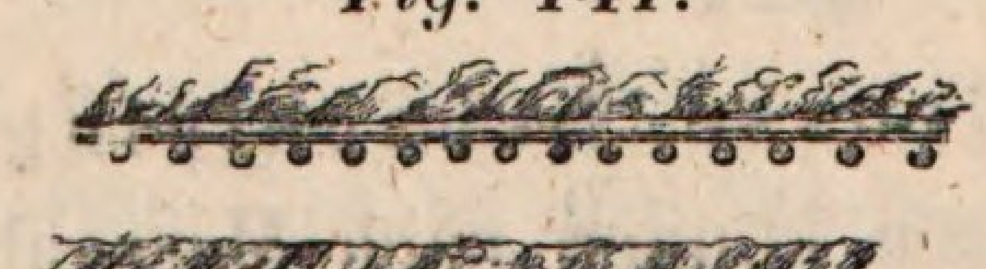
Die besonderen Bezeichnungen der Grubengegenstände bei Specialseigerrissen sind nur wenige, und zwar:

Für eine Thürstockzimmerung nach Fig. 140, für eine Kastenzimmerung nach Fig. 141 und für eine Thürstockzimmerung mit

Fig. 140



Fig. 141.



Grundsohlen nach Fig. 142. Die Horizontfarben werden wie im Grundrisse innerhalb angelegt; bei Specialrissen, wo nur einfache Linien die Strecke vorstellen, wird die Horizontfarbe über der Tuschlinie gezogen.

Die Mauerung der Strecken an der First und in den Stössen zeigt Fig. 143; ist auch die Sohle gewölbt, so stellt diess Fig. 144 vor, offenbar alles mit Zinnober gezeichnet.

Die versetzten und verbrochenen Strecken, dann die Abbauorte, die Verhaue, Abteufen und die Schächte sammt den Füllörtern werden wie im Grundrisse gezeichnet, die Seigerschächte im Aufrisse müssen offenbar so ausgeführt werden wie die tonnlägigen im Grundrisse. Gemauerte Schächte werden nach Fig. 145 mit Zinnober ausgeführt. Bei Radstuben wird der Raum in seiner entsprechenden Grösse gezeichnet und darin ein stehendes Rad angebracht. Den Wetteröfen in und ausser der Grube gebe man die ihnen in der Natur zukommende Form an, und lege sie carminroth gemengt mit Zinnober an.

Wetterthüren, Wasserthüren, Wetterblenden, Wasserdämme, Mauerdämme, Holzverspündungen, Feuerdämme, Branddämme oder Feuerblenden und Taggebäude werden wie im Grundrisse dargestellt und colorirt.

Fig. 142

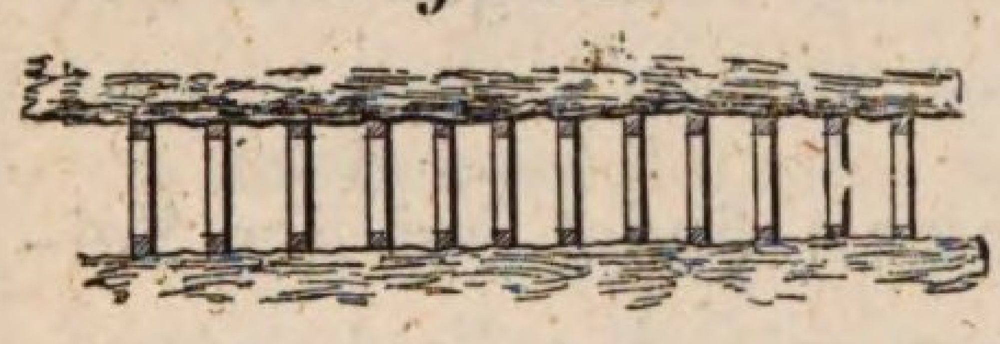


Fig. 143

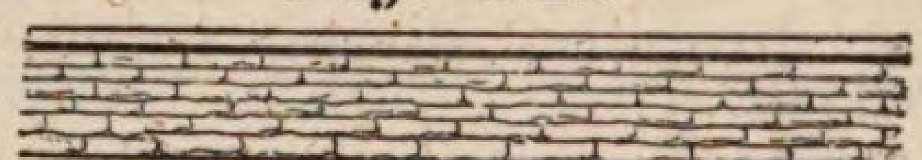
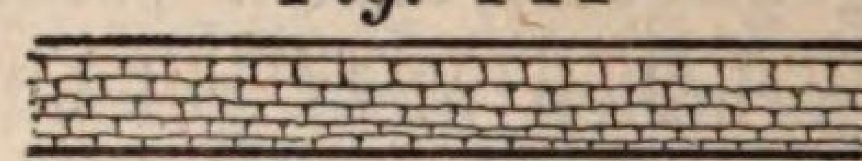


Fig. 144



Stollenmundlöcher mit Röschen werden durch Fig. 146 vorgestellt: bei einfacheren Rissen wird das Stollenmundloch einfacher dargestellt wie in Fig. 147, was für alle Arten von Stollen gilt. Gemauerte Stollenmundlöcher stellt man wie im Grundrisse dar. Die Halden zeichnet man nach Fig. 148 und colorirt sie wie im Grundrisse.

Fig. 145

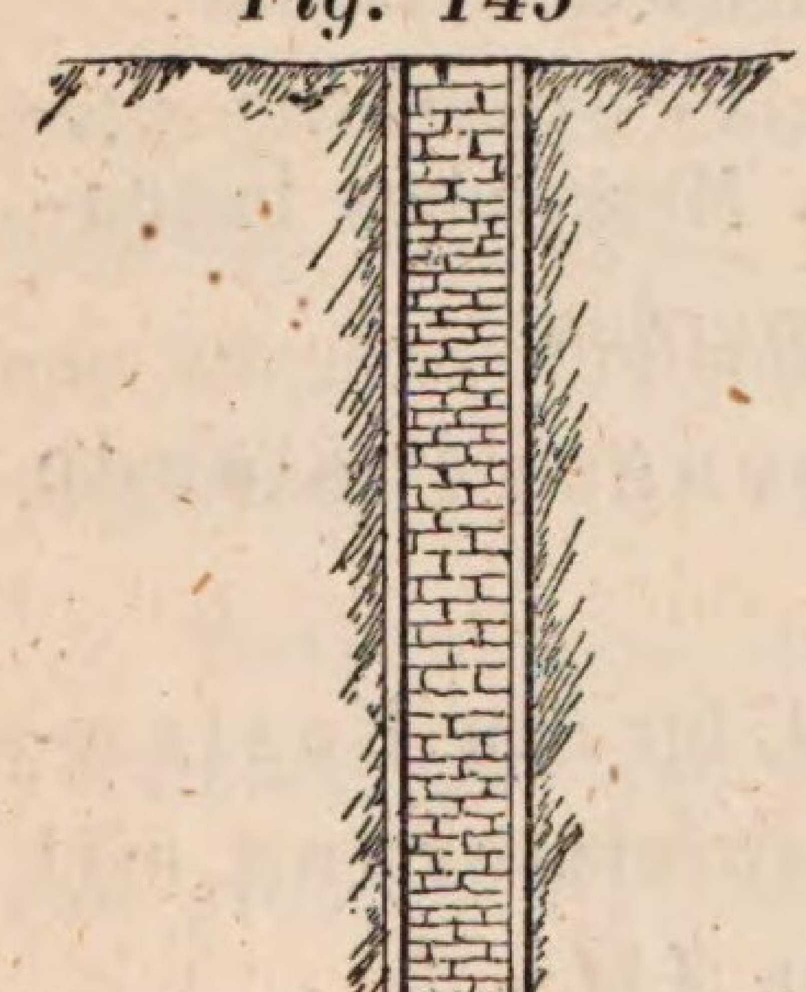


Fig. 146

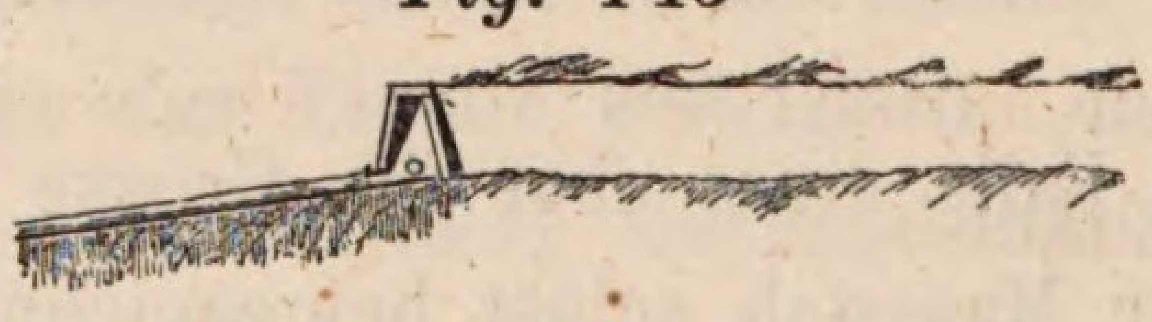
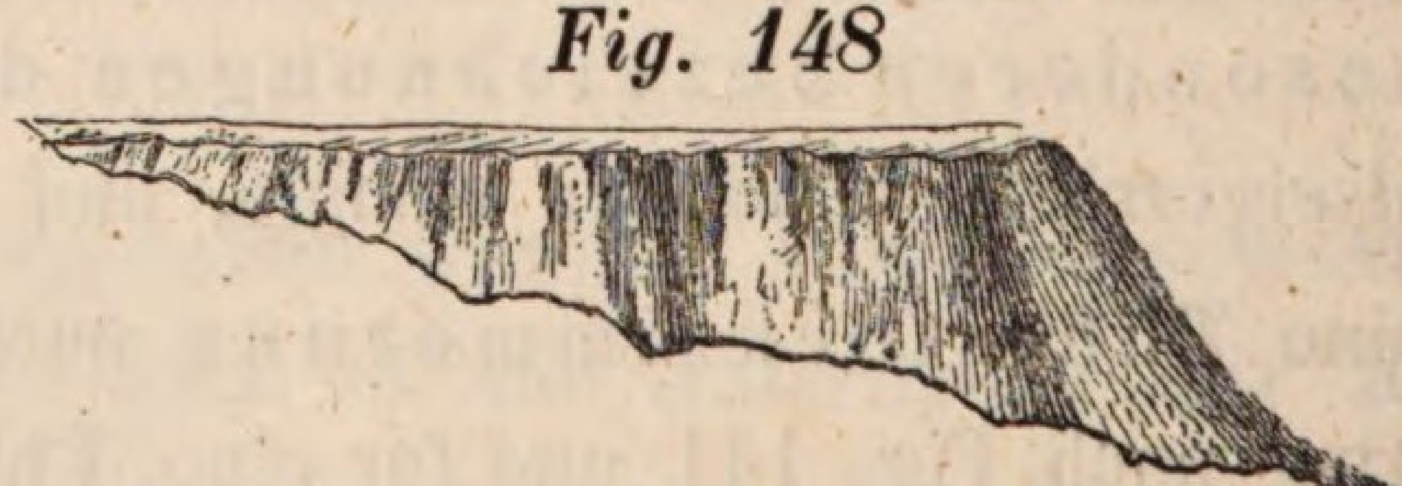


Fig. 147



Fig. 148



Grosse Schachtpingen, Abbauröschen, Tagbaue oder Abraume können nach Massgabe ihrer Ausdehnung auch im Aufrisse ge-

zeichnet werden, indem man ihnen eine dem Grundrisse ähnliche Bezeichnung und Colorirung gibt.

Eben so ist es mit den übrigen Gegenständen der Fall, wenn sie überhaupt als wichtig in die Seigerisse aufgenommen werden, — was ohnehin durch Ortsverhältnisse bestimmt wird.

Copiren der Grubenrisse.

§. 112. Die ursprünglichen Grubenrisse oder die Originalrisse soll der Markscheider nie aus der Hand geben, dieselben sollen vielmehr nur zu seinem Gebrauche in der Markscheiderei erliegen, um aus denselben die von dem Grubenleiter an ihn gestellten Fragen jederzeit genau und verlässlich beantworten zu können. Da aber auch der Grubenbesitzer (der Bergherr, Gewerke etc.), der Grubenleiter und sonst noch andere bei der Grube Angestellte, nicht minder auch die öffentlichen Ämter, namentlich aber die Berglehensbehörden zu ihrer Einsicht, Beurtheilung und Benützung die Grubenrisse nothwendig haben, so müssen dieselben vom Markscheider besonders abgezeichnet, nachgebildet, d. h. copirt werden, und eine solche Nachzeichnung oder Copie, mag diese nun einen Theil der Grubenaufnahme oder dieselbe ihrem ganzen Umfange nach darstellen, muss dem Originale vollkommen gleich, und zwar entweder in demselben Masse wie das Original, oder nach einem anderen Massstabe angefertigt sein.

Will man irgend einen Riss in demselben Masse wie das Original copiren, so erfolgt diess entweder durch das Durchzeichnen, oder durch das Durchpausen; will man hingegen die Copie gegen das Original verkleinert oder vergrössert haben, so copirt man entweder mittelst der Quadratnetze oder mittelst des Storchschnabels (Pantographen), manchmal auch mittelst des Verjüngungszirkels (Proportional- oder Reductionszirkels).

§. 113. Das Durchzeichnen wird dem jedesmaligen Zwecke angemessen entweder auf ein durchsichtiges Papier (Strohpapier, Ölpapier) oder auf eine durchsichtige Leinwand oder am häufigsten auf ein gewöhnliches Zeichenpapier ausgeführt.

Das durchsichtige Papier oder die durchsichtige Leinwand wird über das Original gelegt und auf demselben entweder mit Zwingschrauben (Kluppen) oder mit besonderen, mit Papier überzogenen Beschwerern von Blei oder Eisen festgehalten, — das Anheften mittelst des Wachses darf

hier nicht stattfinden —, worauf dann entweder mit Blei oder gleich mit Tusche und kleinem Lineal, auch mit einem entsprechenden Winkelbrettchen die durchsichtigen Linien des Originals genau gezogen, und so das ganze Grubenbild dem Originale getreu nachgezeichnet wird.

Geschah das Durchzeichnen auf eine durchsichtige Leinwand, so kann eine solche Copie sogleich benützt werden, indem diese Leinwand auch die nothwendige Colorirung erleidet. Hat man aber ein Stroh- oder Öl-papier benützt — letzteres verträgt ebenfalls die Auftragung von Farben ohne zusammenzuschrumpfen, ersteres jedoch nicht — so pflegt man eine solche Copie gewöhnlich auf ein Zeichenpapier früher aufzukleben, bevor sie benützt wird.

Soll die Copie auf ein gewöhnliches Papier gezeichnet werden, so bedient man sich entweder des Durchpausens, oder des Copierens durch eine Glasplatte.

Behufs des Durchpausens wird das Original früher auf ein durchsichtiges Papier, wozu man auch das sogenannte Seidenpapier benützen kann, übertragen, diese Copie dann auf der Rückseite mit Blei gleichmässig fein bestrichen, mit dieser geschwärzten Seite ferner auf das Zeichenpapier gelegt und befestigt, hierauf mit einem spitzigen Holzgriffel über die Linien der Copie sanft und dennoch mit hinreichendem Drucke gefahren, wodurch sich dieselben Linien auf dem Zeichenpapiere in Blei bilden, und die Copie daselbst treu nachgebildet erscheint, so dass dieselbe nur noch vollständig auszuführen ist, um dem Originalrisse vollkommen gleich zu erscheinen. Bevor jedoch die vollständige Ausarbeitung einer solchen Copie statt findet, wird dieselbe nicht selten früher auf Leinwand gespannt, um desto länger benützt werden zu können.

Will man einen Grubenriss durch eine Glasplatte copiren, so kann hiezu eine gewöhnliche Bildrahme benützt werden, nachdem man zuvor die Rückwand und das Bild aus derselben beseitigt, das Glas jedoch darin gelassen hat. Eine solche mit Glas versehene Bildrahme wird unter einem Winkel zwischen etwa 50 bis 60° gegen den Zeichentisch geneigt festgestellt, auf diesen Tisch unter die Rahme ein weisses Blatt Papier ausgebreitet, in die Rahme auf die Glasplatte aber das Original gelegt, darauf das für die Copie bestimmte Zeichenpapier auf seinen Rändern unverrückbar festgemacht, dann nur noch das Fenster, — gegen welches die Bildrahme desshalb geneigt gestellt worden, damit die Lichtstrahlen auf das am Tische liegende weisse Papierblatt fallen und gegen das Glas zurückgeworfen werden könnten, — bis zu dem oberen Rande der Bildrahme mit irgend einem undurchsichtigen Zeuge vollständig ver-

deckt. Dadurch erscheint nun das Original unter dem Copirpapiere ganz sichtbar und kann entweder früher mit Blei, oder auch sogleich mit Tusche copirt werden, und zwar gerade so, wie auf ein durchsichtiges Papier. *)

Sonst kann diese Art des Copirens offenbar nur bei solchen Originalrissen oder Copien stattfinden, welche noch nicht auf Leinwand, starkes Papier oder Glas aufgespannt sind, weil sie sonst undurchsichtig wären.

Übrigens muss man beim Nachfahren über die durchscheinenden Linien des Originals sehr vorsichtig sein, damit man nicht von der Seite, sondern immer von Vorne, also senkrecht auf die zu copirenden Linien die Augen richte, weil man sonst leicht Unrichtigkeiten in die Copie bringen würde. Aus diesem Grunde wird man auch gut thun, solchen Karten, welche durch das Glas copirt wurden, keine zu grosse Genauigkeit zuzumuthen, dieselben somit nur zur Orientirung und zu minder wichtigen Zwecken zu benützen.

Anmerkung. Das Durchpikiren darf unter keinem Vorwande von einem Originalrisse statt finden, selbst dann nicht, wenn dieses Original nicht mehr gebraucht werden sollte, im ersten Falle aus dem Grunde, weil das Original durch das Durchstechen mit der Pikirnadel offenbar verdorben wird, und im zweiten Falle ist eine durchpikirte Grubenkarte nicht mehr so genau wie das Original.

*) In wohleingerichteten Markscheidereien hat man eigene Copirpulte oder Copirtische, die übrigens verschieden eingerichtet sein können. Ich habe als Schürfungskommissär in Brandeisel im Jahre 1843 einen Copirtisch der Art konstruirt, dass derselbe auch als ein gewöhnlicher Zeichentisch benützt werden konnte. Das oberste Blatt des Tisches bildete den Deckel des eigentlichen Copirpultes, welches letztere sich durch angebrachte Einschnitte in dem Tischboden und dann mittelst besondern Stahlfedern beliebig geneigt stellen, aber auch ganz in den Tisch versenken liess, wobei offenbar die Seitenwände des Pultes unter dem Tischboden hervorragten, denn die Basis desselben bildete der Tischboden selbst. Innerhalb des Pultes, also auch der dahin fallende Theil des Tischbodens, war Alles mit weissem Papier überklebt, und das eigentliche Tischblatt oder der Deckel über der gegossenen weissen Glasplatte (Spiegelglas) liess sich umschlagen, dass er zugleich das Fenster verdeckte, nur musste derselbe in dieser Stellung durch besondere, an dem Pulte verschiebbar angebrachte zwei Spreizstäbe (die sich in das Pult gänzlich einschieben liessen, wenn man nicht copirt hatte) unterstützt werden. Zur Festhaltung des reinen Zeichenpapieres über das Original bestand eine verschiebbare Rahme, welche man dann in der nöthigen Stellung mittelst kleinen Schraubenzwingen an das Pult feststellen konnte. Endlich hatte der Tisch eine solche Grösse, dass er die Fensternische vollkommen ausfüllte, und enthielt auch eine Schublade zur Aufbewahrung von Zeichenrequisiten, deren Schloss so eingerichtet war, dass es die Tischplatte, somit auch das Pult schliessen konnte.

§. 114. Das Copiren durch Quadratnetze findet entweder nach dem Masse des Originals oder nach irgend einem kleineren oder grösserem Massstabe statt.

In beiden Fällen überzieht man das Original — wenn diess zulässig ist, — und dann das für die Copie bestimmte Zeichenpapier mit einem Quadratnetze von feinen Bleilinien, so dass eine Quadratseite nicht mehr als $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Länge erhält, daher im ersten Falle die Grösse des Quadratnetzes des Originals und der Copie genau gleich sein muss, im zweiten Falle aber sind auch die Quadratseiten der Copie in einem und demselben Verhältnisse kleiner oder grösser zu bilden, als es die Quadrate des Netzes am Originalrisse sind, wozu nicht selten auch das im §. 95 Anm. 1. erwähnte Netz benützt wird.

Bei dem Abzeichnen durch Quadratnetze wird mit Hilfe von Ordinaten und Abscissen in gehöriger Ordnung der Reihe nach das in jedem Quadrate des Originalrisses Enthaltene in das gleichliegende Quadrat der Copie genau eingetragen, und zwar mittelst des Zirkels und nicht nach dem Augenmasse, wie diess z. B. bei einfachen Situationskarten geschehen kann. Ist der Riss mit Blei copirt, so wird derselbe dann in bekannter Weise weiter ausgeführt und vollendet.

Ist das Original nicht schon mit einem geometrischen Netze versehen, und mit einem Copirnetze nicht überzogen werden darf, so hat man eigene Rahmen von Messing oder von starkem Kartenpapier, auf deren unterer Fläche ein Quadratnetz von feinen Seidenfäden hinreichend und entsprechend gespannt ist, welche Netze man dann auf das Original legt und während des Copirens offenbar unverrückt hält. Für den Fall, als das Netz das Original nicht ganz decken würde, so ist bei dessen Übertragung gehörig Acht zu haben, dass es in seiner neuen Lage mit irgend einer Netzlinie genau über zwei bestimmte Punkte einer früheren Netzlinie zu liegen komme.

Glasplatten mit eingerissenem oder mit Tusch ausgezogenem Quadratnetze, wenn dieselben gleichförmig und nicht zu dick sind, kann man in gleicher Weise hiezu benützen.

§. 115. Das Pantographiren oder das Copiren mittelst des Pantographen (Storchschnabels) kann bei Benützung des neuesten, sogenannten Mailänder Pantographen auf eine ziemliche Genauigkeit Anspruch machen, wenn das Instrument richtig und die Arbeit sorgfältig ausgeführt worden, ja es verdient sogar unter allen Arten des Copirens nach einem kleineren Massstabe, als der des Originals, unstreitig den grössten Vorzug; nur darf der gleitende Stift des Pantographen nie von freier Hand,

sondern stets längs des Winkelbrettchens geführt werden, um die Ebensohlen der Grubenrisse genau nachbilden zu können.

Was endlich die Theorie, Beschreibung und den Gebrauch des Pantographen selbst anbetrifft, so wird hier auf die Lehrbücher der praktischen Geometrie von Dr. Ignaz Lemoch und Friedrich Hartner hingewiesen.

§. 116. Das Copiren mittelst des Verjüngungszirkels besteht in dem einfachen Übertragen der verjüngten Masse aus dem Originale in die Copie, und kann mit Vortheil mit dem verjüngten Copiren durch das Quadratnetz in Verbindung gebracht werden. Übrigens nimmt diese Art des Copirens nicht viel weniger Zeit in Anspruch, als das Zulegen selbst, daher es äusserst selten zum Copiren der Grubenrisse in Anwendung gebracht wird.

Was die Einrichtung des Verjüngungszirkels (auch Reductions- oder Proportionalzirkel genannt) anbelangt — so hat er 4 Spitzen und in seinen beiden Schenkeln Einschnitte, in denen sich der Zirkelkopf nach der auf den Schenkeln eingravirten Eintheilung vermittelst einer Mikrometerschraube entsprechend hin- und herschieben lässt, so dass hiedurch ein Paar Zirkelspitzen einen bestimmten Theil des anderen Paares angibt.

V. Abtheilung.

Bestimmung der Lagerstattebenen durch das Verziehen und Zulegen, so wie die Angabe der Betriebspunkte in und zu denselben.

1. Abschnitt.

Aufnahme und bildliche Darstellung einer einzelnen Lagerstätte.

§. 117. Bedingungen zur Bestimmung einer Lagerstattebene.

Zur Bestimmung einer Lagerstattebene ist dasselbe zu wissen nothwendig, wie zur Bestimmung einer geometrischen Ebene, wenn dieselbe im Raume dargestellt werden soll, also:

1. Die Lage zweier in derselben Ebene wie immer sich schneidenden Linien; oder

2. die Lage einer Linie und eines ausser derselben, jedoch in derselben Ebene liegenden Punktes; oder endlich

3. die Lage dreier Punkte derselben Ebene, jeder Punkt jedoch in einer andern Höhe, — kurz:

„um eine Lagerstattebene bestimmen zu können, muss man die Lage „dreier in derselben verschieden hoch liegenden Punkte zu einander „kennen, und zwar ihre Lage zur Ortsmittagslinie und die zum Horizonte, „mögen nun hievon alle drei oder nur zwei durch gegebene gerade Linien „verbunden sein oder nicht.“

Bevor wir jedoch zur Betrachtung dieser drei Fälle übergehen, soll noch zuvor gezeigt werden, wann und wie man schon unmittelbar durch das Verziehen und nachherige Zulegen das Streichen und Verflächen irgend einer Lagerstattebene erfahren, dieselbe somit bestimmen

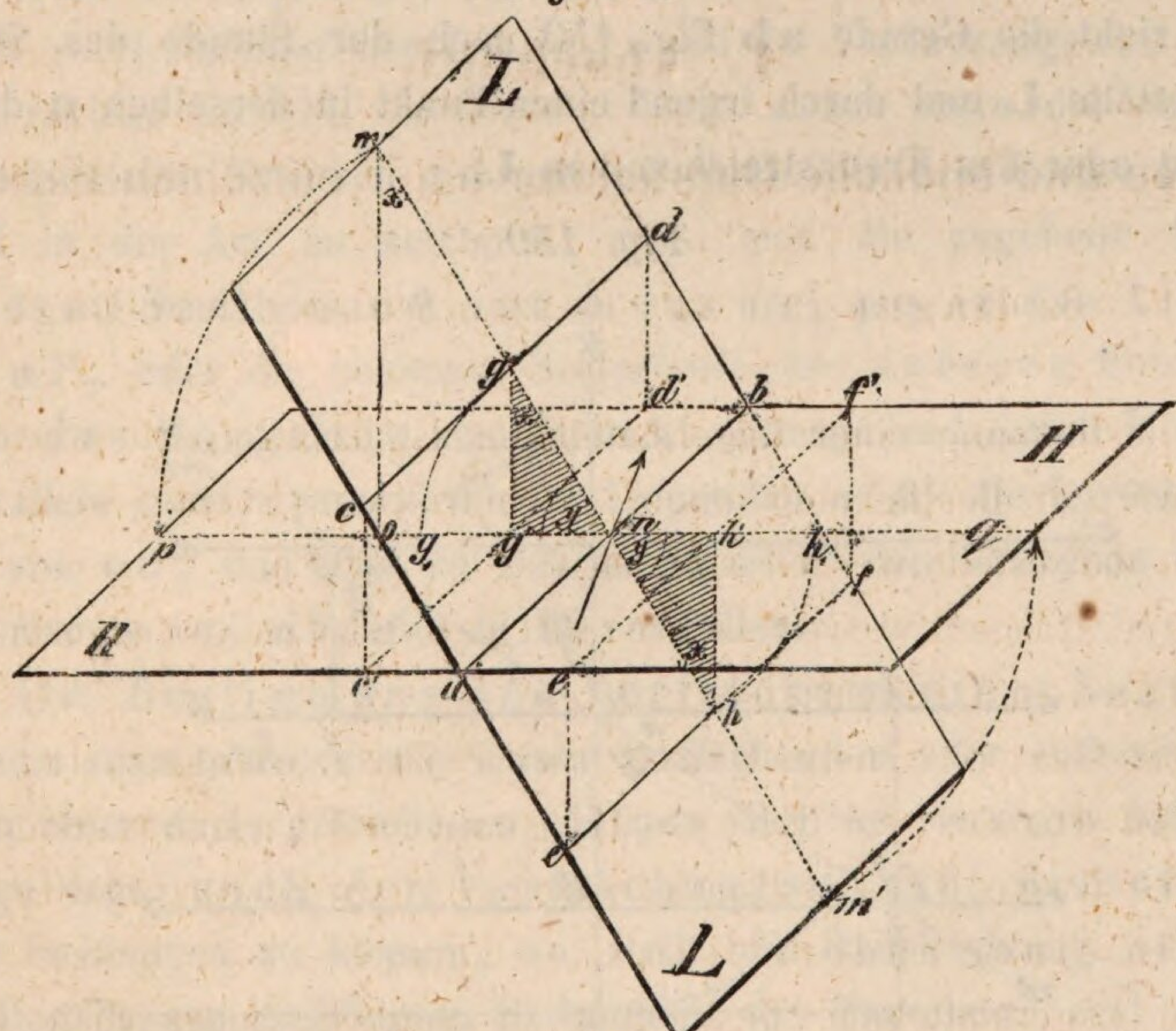
kann, weil, wie in §. 11 gezeigt worden, durch das Streichen und Verflächen jede Lagerstattebene bestimmt erscheint.

§. 118. „Jede in einer Lagerstattebene horizontal getriebene Strecke stellt durch ihre zugelegte Ebensohle auch schon das Streichen dieser Lagerstätte vor, mag nun diese letztere stehend sein oder wie immer verflächen.“

1. Stellt man sich in §. 11 Fig. 9 S. 15 unter der Geraden **ab** die horizontal getriebene Strecke in der Lagerstätte **L** und diese unter dem ∠ y geneigte **L** als die Lagerstattebene vor, so ist dem Bekannten zu Folge **ab** das Streichen von **L**.

Diess gilt offenbar nicht allein von **ab**, sondern von jeder andern in **L** gezogenen horizontalen Linie oder getriebenen söhligen Strecke, z. B. in Fig. 149 von **cd** über, und von **ef** unter dem Horizonte **H**.

Fig. 149



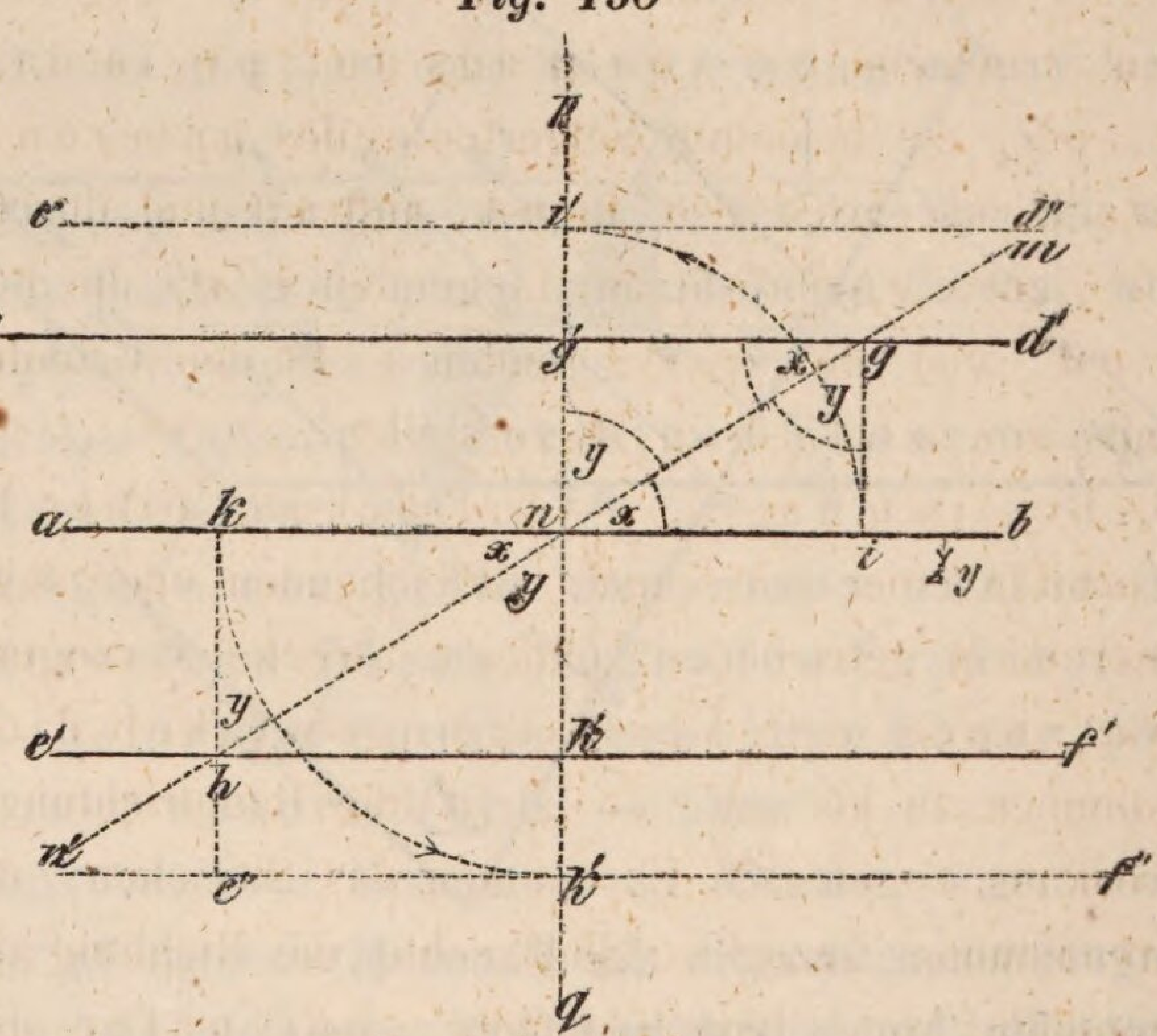
Denn angenommen, dass in der Ebene **L** — also in der Lagerstätte — de horizontalen Linien **cd** und **ef**, worunter man sich söhlig getriebene Strecken vorstellen darf, zu dem Streichen **ab** im Horizonte **H** paralle laufen, so müssen auch ihre horizontalen Projektionen **c′d′** und **e′f′** au demselben Horizonte **H** sowohl unter einander als auch mit **ab** parallel sein, wenn man nämlich die Ebene **L** um ihre horizontale Durchschnittslinie **ab** wie um eine Drehungsaxe in den Horizont **H** umgeklappt hat, so ass **mm′** genau über **pq** zu liegen kommt, indem man sich hier

im Kreuzstreichen **mm'** der Lagerstattebene eine vertikale Durchgangsebene aufgestellt denkt, längs welcher dieses Umklappen erfolgt ist. Es fällt also **cd** von oben nach unten (also in das L i e g e n d e von **L**) in **c'd'**, und **ef** von unten nach oben (also in das H a n g e n d e von **L**) in **e'f'**, und weil bei dem Umklappen der Ebene **L** kein Verrücken derselben Statt fand, so müssen dann offenbar auch die Linien **c'd'** und **e'f'** sowohl mit **ab** als auch unter einander parallel sein.

Wollte man nun das in der perspektivisch gezeichneten Fig. 149 Versinnlichte durch Linien darstellen, wie diess der Markscheider auch thun muss, so erscheint es nothwendig, dass man das S t r e i c h e n **ab** und das V e r f l ä c h e n oder den Neigungswinkel **y** der Ebene **L** kenne, aber auch die Seigerhöhe der Linie **cd** ü b e r und jene der **ef** u n t e r dem Horizonte **H**, d. h. die seigeren Horizontsabstände **gg'** und **hh'** bestimme. Sind nun diese Grössen bekannt, so erfolgt die Linealkonstruktion in folgender Weise:

Man zieht die Gerade **ab** Fig. 150 nach der Stunde des Streichens der Lagerstätte **L** und durch irgend einen Punkt in derselben **n** die Senkrechte **pq** oder das Kreuzstreichen von **L**.

Fig. 150



Um nun weiter die horizontale Projektion der o b e r e n Strecke oder des oberen Streichens **cd** in demselben Horizonte von **ab**, also **cd'** zu erzeugen, trage man die bekannte Seigerhöhe **gg'** aus dem Durchschnittspunkte **n** in **ab** auf, also **gg'** = **ni**, bilde aus **n** mit **ab** die E r g ä n z u n g des bekannten Verflächungswinkels **y**, also **x** = 90° — **y**, verlängere den Schenkel **nm** bis er mit der aus **i** auf **ab** im L i e g e n d e n

von **L** errichteten Senkrechten in **g** zum Durchschnitte gelangt, zieht endlich durch diesen neuen Punkt **g** zu **ab** eine Parallele **c′d′**, so ist diese das obere Streichen **cd** im Horizonte **H**.

Dass man übrigens zu demselben Schlusse gelangt wäre, wenn anstatt der Seigerhöhe die bekannte Ebensohle **ng′** in **pq**, also wieder im Liegenden von **ab**, aufgetragen und sonst ähnlich verfahren worden wäre, ist eben so einleuchtend, als dass man dieselbe Konstruktion hervorrufen würde, wenn der Verflächungswinkel **y** unbekannt, hingegen die Seigerhöhe **gg′** und die Ebensohle **g′n** bekannt wären.

Um das *untere* Streichen oder die untere söhlige Strecke **e′f′** in den oberen Horizont **H** zu projiciren, ändert sich in dem so eben beschriebenen Verfahren gar nichts anderes, als dass man die in **k** zu errichtende Senkrechte in das *Hangende* von **ab** (**L**) ziehen muss, was aus der Fig. 150 ersichtlich ist.

2. Wäre die Lagerstätte **L**, deren Streichen am Horizonte **H** die Gerade **ab** vorstellt, eine *stehende*, so ist ihr Verflächungswinkel **y** offenbar ein rechter $= 90^0$. In diesem Falle wären dann die streichenden oder horizontalen Strecken **cd** und **ef** einfach in den Horizont von **ab** oder **H** in der Art zu zeichnen, dass man die gegebene Seigerhöhe des *oberen* Streichens **cd** *von* **n** *aus auf* **pq** *in das Liegende*, also in **ni′**, oder die bekannte Seigerteufe des *unteren* Streichens **fe** aber *in das Hangende* also in **nk′** aufträgt und durch **i′** und **k′** zu **ab** Parallele zieht, wovon die im Liegenden **c″d″** die horizontale Projektion von **cd**, und die im Hangenden **e″f″** den Grundriss von **ef** in dem Horizonte von **ab**, also in **H** vorstellen.

§. 119. *Bestimmung des Verflächens einer Lagerstätte.*

Wenn man in einer wie immer verflächenden oder stehenden Lagerstätte in einer darin getriebenen söhligen Strecke verzogen hat, und in der Lage war, *auch den Verflächungswinkel dieser Lagerstätte* bestimmen zu können, so stellt die Hauptrichtung aus allen in dieser Erstreckung zugelegten Ebensohlen das Streichen, und die darauf nach der Kreuzstunde gezogene Senkrechte die Richtung des Verflächens dieser Lagerstätte vor, jedoch immer *„nur unter der Voraus-„setzung, dass der Anfang und das Ende des Markschei-„derzuges in derselben Ebene der Lagerstätte gelegen „waren.“* Wurden also z. B. die Endpunkte **a** und **b** Fig. 151 des zwischen **a** und **b** vollbrachten Markscheiderzuges **ab**, entweder am Han-

Fig. 151

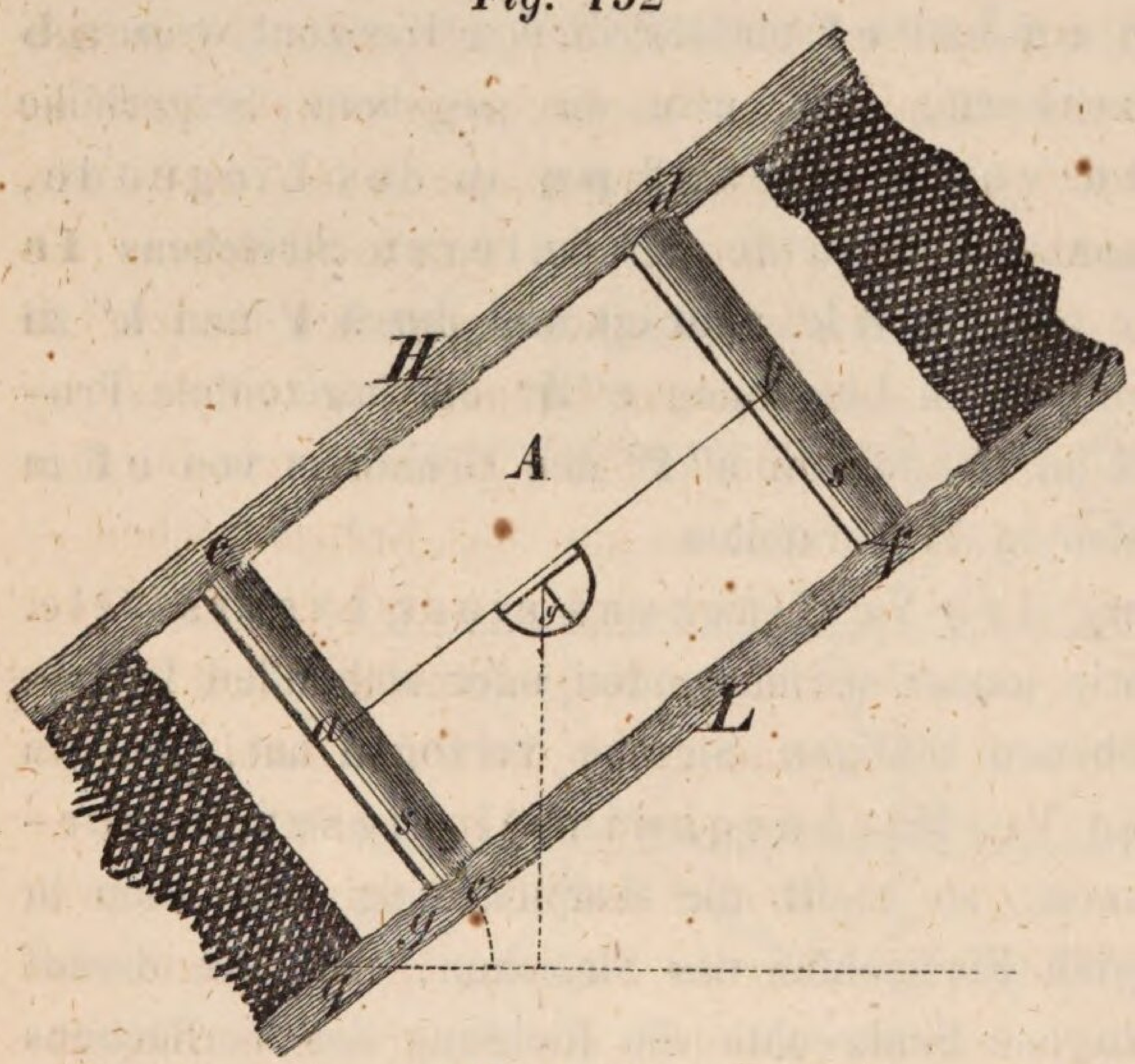


genden, oder Liegenden, oder auch gleich weit von beiden, oder wurde endlich ihre Entfernung vom Hangenden oder Liegenden (nach §. 61, Fig. 50) der Länge und Stunde nach genau bestimmt, so stellt dann die Hauptrichtung **a b** das Streichen der betreffenden Lagerstätte am Horizonte von **a b** vor.

Das Verflächen dieser Lagerstätte muss offenbar in irgend einem, mit dem Markscheiderzuge in Verbindung zu bringenden Punkte senkrecht auf das Streichen gemessen werden, ein Verfahren, welches sich im praktischen Leben selten ganz genau ausführen lässt, weil man nicht immer in der Lage ist, ein hinreichend entblösstes Hangende oder Liegende zu finden, und noch weniger das Kreuzstreichen darauf bestimmen zu können. Übrigens lässt sich dieses bei Flötzen und Lagern im Allgemeinen öfter ausführen, als bei Gängen, daher hier auch das Verflächen eines Steinkohlenflötzes beispielweise bestimmt werden soll.

Wäre z. B. Fig. 152 in einer Strecke **A** das Hangende **H** oder Liegende **L** eines Steinkohlenflötzes so entblösst, dass man längs dem Kreuzstreichen oder in der Verflächungslinie **p q** zwei Stempel **s, s'** senkrecht zwischen das Dach **H** und die Sohle **L** schlagen lassen könnte, so bringe man in dieselben in gleichen Entfernungen vom Dache (**c a** = **d b**) oder von der Sohle (**e a** = **f b**) die Schrauben **a** und **b** an, spanne den Zug **a b**, nehme nun, weil **a b** parallel zu **H** und **L** lauft, den Neigungswinkel und die Stunde von **a b** ab,

Fig. 152



so ist dann dieser Winkel **y** das Verflächen und die Stunde, das Kreuzstreichen des Steinkohlenflötzes jedoch immer nur unter der Bedingung, dass **p q** wirklich die richtige Verflächungslinie gewesen.

Diese Verflächungslinie genau zu treffen und zu bestimmen, ist vom freien Auge nicht so leicht, und oft sogar nicht rathsam. Praktisch wird dieselbe durch eine Kugel dadurch angegeben, dass man sie am Liegenden rollen lässt, und die Spur, welche sie nun an demselben hinterlässt,

ist gewiss die wahre Verflächungslinie, wenn das Liegende hinreichend glatt und entblösst war, ja sie kann sogar noch deutlicher hervortreten, wenn zuvor das Liegendblatt mit Staub oder Bohrmehl bestreut worden ist.

Sollte diese Angabe der Verflächungslinie nicht möglich sein, — was am Hangenden immer der Fall ist, so kann man mittelst einer Waglatte d. h. einem Brettstücke **a**, dessen Seiten zu einander vollkommen parallel sind, und mit dem Gradbogen oder auch mit einer richtigen Schrottwage, versuchsweise die Verflächungslinie suchen, indem man das Winkelmessinstrument an die Waglatte parallel hält (Fig. 153) und diese letztere so lange hin und her bewegt, bis man eine Lage trifft, in welcher sich der grösste Neigungswinkel zeigt; *) dieser muss offenbar der Verflächungswinkel, und die Lage der Waglatte die Richtung der Verflächungslinie sein, weil, wie bekannt, der Neigungswinkel **y** einer, gegen die Durchschnittslinie **ab** irgend einer gegen den Horizont **H** geneigten Ebene **L** (Fig. 154) in dieser Ebene senkrecht gezogenen Geraden **no** — hier das Kreuzstreichen — immer der grösste ist, und jeder andere Neigungswinkel, z. B. **x**, den eine gegen die Durchschnittslinie in derselben Ebene schief gezogene Gerade **ns** bildet, ist stets kleiner als die Neigung dieser Ebene, und zwar um so kleiner, als diese Schiefe **ns** von der Senkrechten **no** abweicht. Denn in dem △ **nos** ist **no** = **ns** . cos. **z** und im △ **nop** ist **np** = **no** . cos. **y** somit **np** = **ns** . cos. **z** . cos. **y**. Eben so ist im

Fig 153

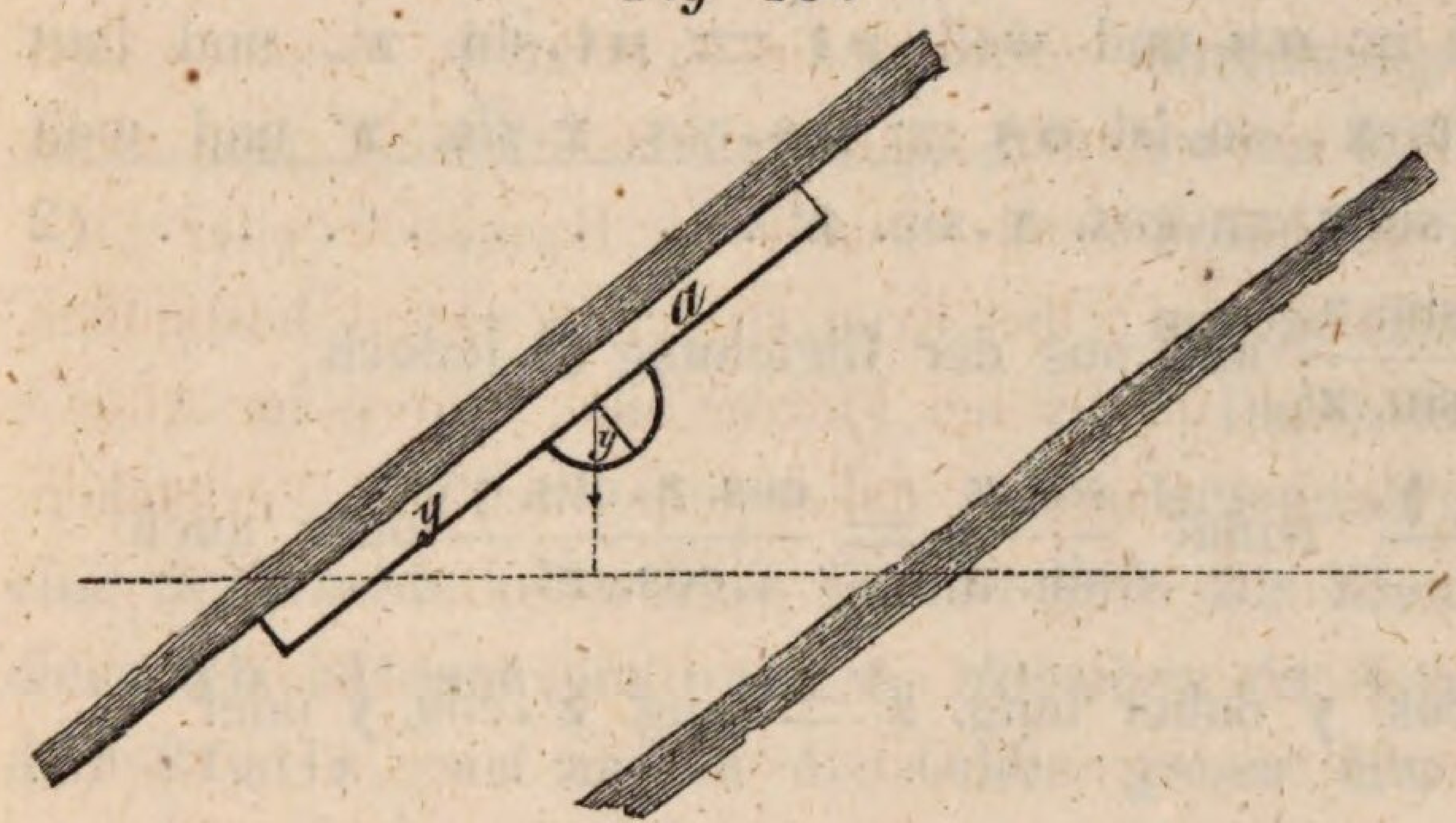
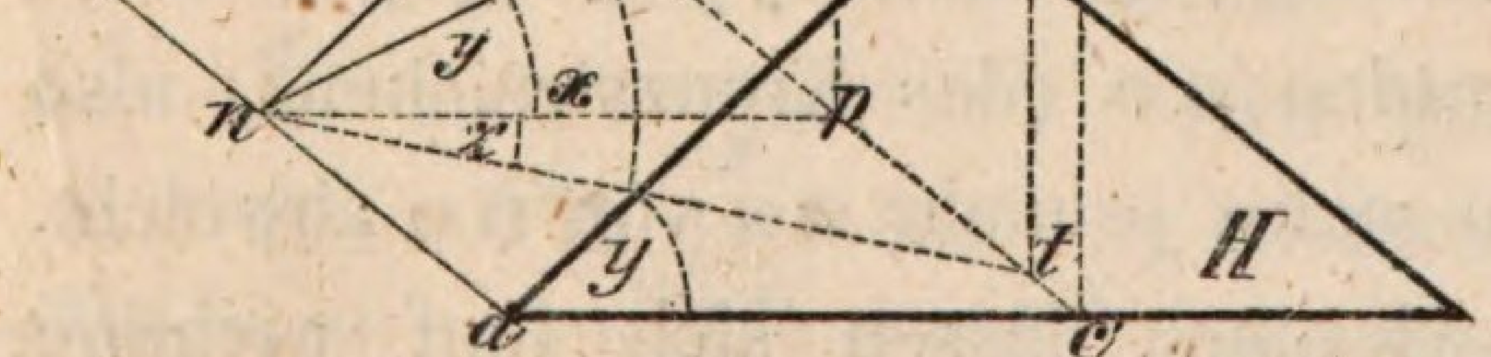


Fig. 154



*) Zweckmässig ist es, diese Waglatte **a** so vorzurichten, dass man daran zwischen zwei Häkchen einen Bindfaden spannen und so den Gradbogen aufhängen kann. Will man aber nach diesem Kreuzstreichen auch die Schnur spannen, dann lasse man von der Waglatte zwei Senkel herab und tangire an dieselben die Schnur ein.

$\triangle$ **nts**, **nt** $=$ **ns**. cos. x und im $\triangle$ **npt**, **np** $=$ **nt**.cos. z' daher auch **np** $=$ **ns**.cos. x.cos. z'. Demnach

cos. x.cos. z' $=$ cos. z.cos. y 1)

Weiter ist $\triangle$ **nos** auch **os** $=$ **ns** sin. z und weil das $\triangle$ **npt** die horizontale Projektion von dem Dreiecke **nos** und **ab** parallel und gleich mit **cd**, daher auch **op** parallel und gleich mit **st**, zugleich aber auch **op** und **st** senkrecht auf **c'd'**, welche letztere Gerade parallel zu **ab** gehen muss: so ist **pt** $=$ **os** und weil **pt** $=$ **nt**.sin. z', und laut Früherem **nt** $=$ **ns**.cos. x, so ist **os** $=$ **ns**.cos. x.sin. z' und weil **os** $=$ **ns**.sin. z, auch sin.z $=$ cos. x.sin. z' (2

Es ist daher $\cos. x = \frac{\sin. z}{\sin. z'}$ und aus der Gleichung (1 jedoch

$\cos. x = \frac{\cos. z . \cos. y}{\cos. z'}$ somit $\frac{\sin. z}{\sin. z'} = \frac{\cos. z . \cos. y}{\cos. z'}$ oder auch

$\frac{\sin. z}{\cos. z} = \frac{\sin. z'}{\cos. z'} \cos. y$ daher tang. z $=$ tang. z'.cos. y oder

$\text{tang. } z' = \frac{\text{tang. } z}{\cos. y}$ woraus man ersieht, dass der Winkel z' (der projicirte) grösser sei, als der Winkel z (der zu projicirende), und diess, weil der $\angle$ z ein spitziger sein muss, und zwar desto spitziger, je grösser der Neigungswinkel y (hier als spitzig betrachtet) sein wird.

Endlich ist noch im $\triangle$ **nst**, **st** $=$ **ns**.sin. x und im $\triangle$ **nop**, **op** $=$ **no**. sin. y; weil aber **no** $=$ **ns**.cos. z (laut früher) und **st** $=$ **op**, so ist **op** $=$ **ns**.cos z.sin. y $=$ **st** und **ns**.sin. x $=$ **ns**.cos. z.sin. y oder es ist dann sin. x $=$ sin. y.cos. z (3 welche dritte Gleichung lehrt, dass der Neigungswinkel x, welchen die auf das Streichen **ab** schief gezogene Gerade **sn** gegen die Ebene **H** bildet, stets kleiner sein wird, als der Neigungswinkel y, der gegen diese Durchschnittslinie **ab** senkrechten Geraden **no** (des Kreuzstreichens, also das Verflächen von **L**), und zwar desto mehr, je mehr **ns** von **no** abweicht.

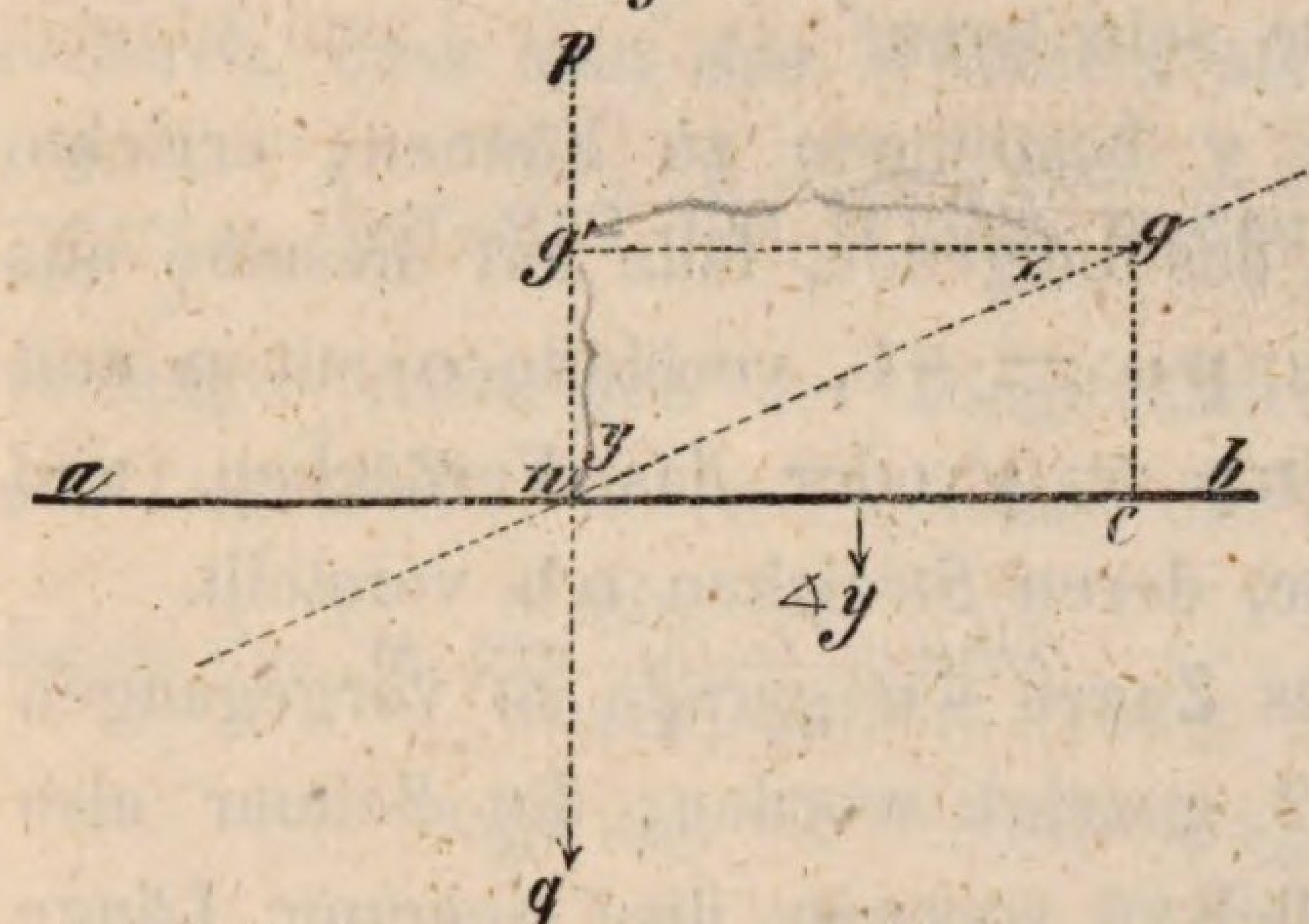
§. 120. Aus dem so eben Bewiesenen lassen sich fünf wichtige Sätze folgern:

1. Die Bestimmung des Streichens einer Lagerstätte aus ihrem Kreuzstreichen und Verflächen.

Ist an einer Stelle in der Lagerstattebene der Verflächungswinkel y und die Stunde der Verflächungslinie **no** Fig. 154 durch einen Zug genau bestimmt worden; so sind in dem rechtwinkligen $\triangle$ **nop** die sämmtlichen Grössen bekannt, und das Streichen **ab** Fig. 155 der Lagerstattebene wird dadurch bestimmt, dass man nach der Stunde des Kreuzstreichens die

Gerade **pq** zieht, in derselben den beliebigen Punkt **g'** wählt, darin eine Senkrechte **g'g** entsprechend lang mit dem Sinus des Verflächungswinkels von **y** (Seigerhöhe) errichtet und nun entweder den Cosinus des ∠ **y** (Ebensohle) von **g'** aus in **pq** nach der Richtung des Verflächens hin aufträgt, oder in eben dieser Richtung aus **g** die Ergänzung **x** des Verflächens **y** ($x = 90^0 - y$) bildet, und den Schenkel verlängert, bis dadurch **pq** geschnitten worden.

Fig. 155

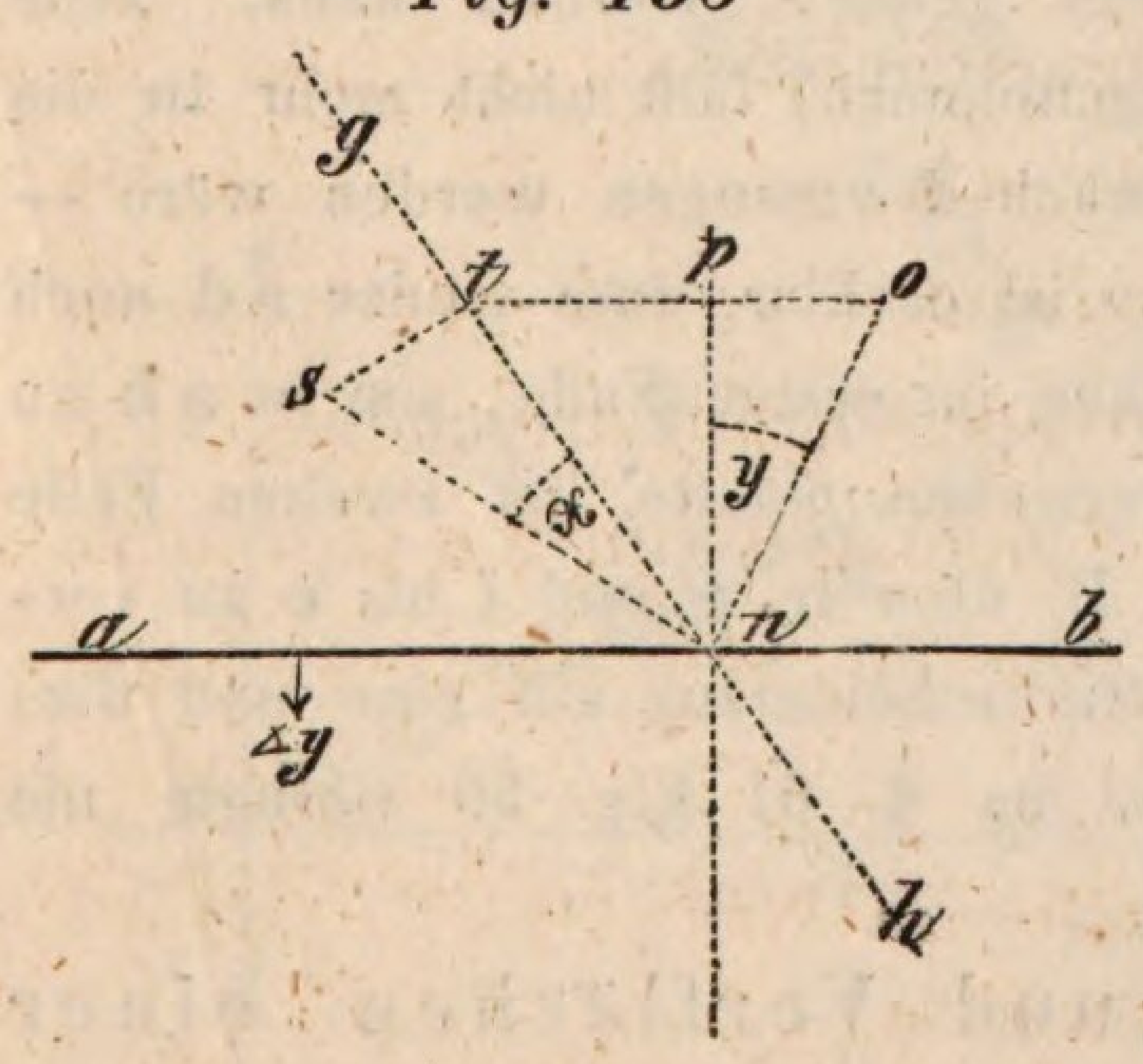


Durch den in beiden Fällen erhaltenen Punkt **n** zieht man zu **pq** eine Senkrechte (oder eine Gerade nach der Kreuzstunde von **qp**), und diese **ab** ist dann das gesuchte Streichen der Lagerstätte, und zwar an der Stelle, wo man in der Grube genau dem Verflächen nach einen Zug verrichtet hat, wornach sich ferner auf das allgemeine Streichen dieser Lagerstätte schliessen lässt, wenn an mehren Stellen in derselben keine zu grossen Abweichungen gefunden wurden. *)

2. Die Bestimmung des Verflächens einer Lagerstätte aus ihrem Streichen und aus irgend einem Neigungswinkel derselben.

Hätte man in einer söhligen Strecke, welche in der Lagerstätte getrieben ist, verzogen und z. B. Fig. 156 in **a** und **n** am Hangenden die Endpunkte des Markscheiderzuges gebildet, in **n** aber nach der Stunde **gh** das Verflächen **x** abgenommen, indem man von **n** aus — (also auch vom Hangenden) den Zug **ns** gespannt und verrichtet hat; so ist hiedurch das Zugsdreieck **stn**, somit auch die Seigerhöhe **st** und die Ebensohle **tn** bestimmt.

Fig. 156



Legt man nun das Streichen der Lagerstätte **an** zu, — diess ist die Hauptrichtung aller zwischen **a** und **n** vollbrachten Züge — und in **n** die Stunde von **sn**, also die Gerade **gh**, worin die Ebensohle **nt** liegt, so lässt sich

*) Ist der Punkt **n** gegeben, dann erfolgt die Bestimmung von **ab** ganz nach dem in §. 118 Gesagten.

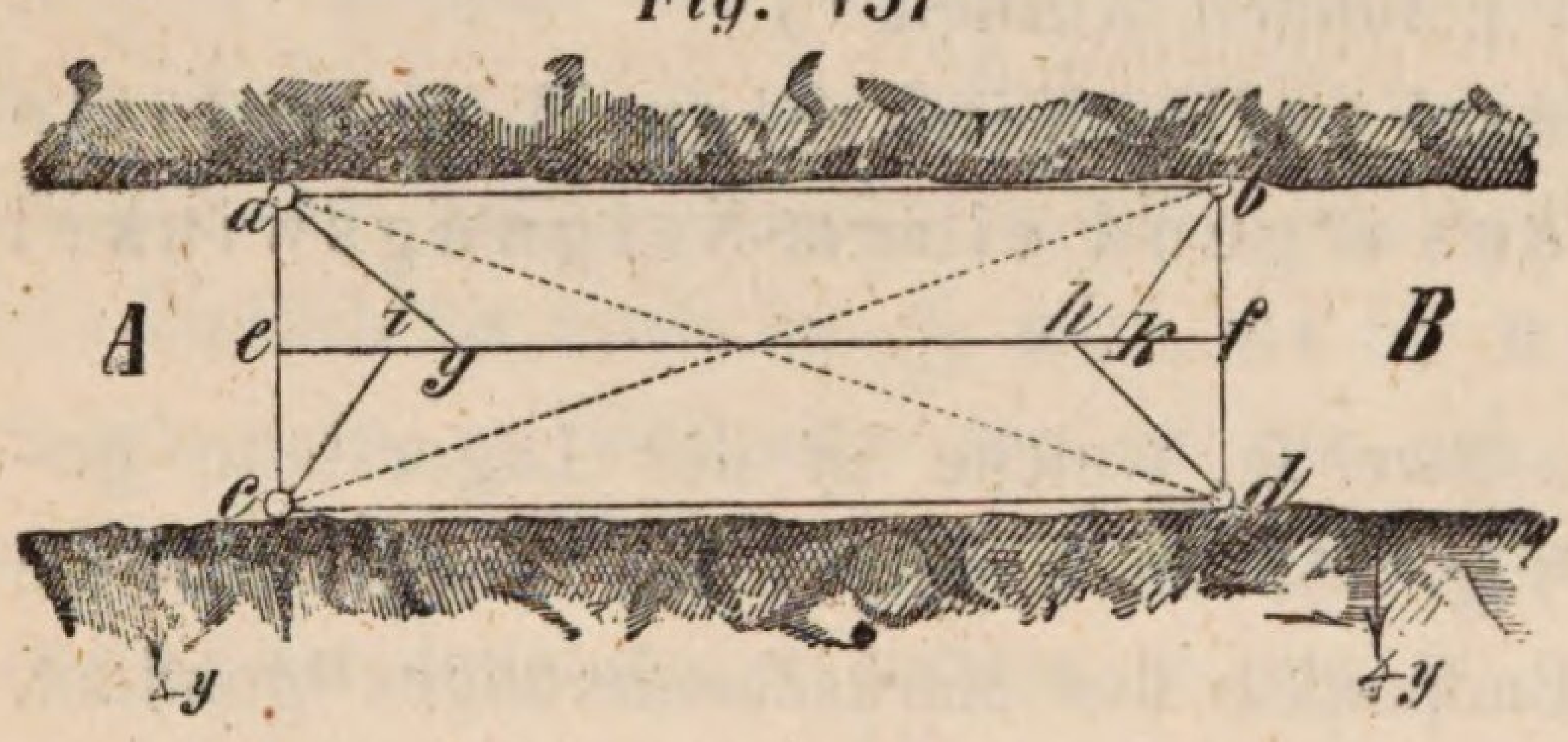
das rechtwinklige Dreieck **stn** genau bilden, und der ∠**x** ist dann der Neigungswinkel der Lagerstätte in der Linie **gh** *), welche offenbar aus **n** auf **ab** nicht senkrecht, sondern schief auf der Lagerstattebene bestimmt wurde, daher dieselbe unmöglich das Kreuzstreichen und auch **x** nicht der Verflächungswinkel der Lagerstätte sein kann.

Um aber den Verflächungswinkel **y** bestimmen zu können, errichte man in **n** auf **ab** eine Senkrechte in das Liegende, fälle auf dieselbe aus **t** ein Loth **tp**, verlängere dieses bis **po** = **st**, verbinde **o** mit **n** und dann ist nach §. 119 der Winkel **onp** = **y** oder das Verflächen, und **np** das Kreuzstreichen der Lagerstätte, deren Streichen **ab** vorstellt.

Dass hier bei der Verrichtung des Zuges **sn** gerade so vorgegangen werden muss, wie im §. 119 Fig. 152 gezeigt worden, die Schnur also mit dem Hangenden vollkommen parallel zu spannen, ihre Neigung, Länge und Richtung zu bestimmen sind, versteht sich wohl von selbst, nur dass dieselbe nicht im Kreuzstreichen, sondern wie immer gespannt sein darf.

A n m e r k u n g. Warum man bei Bestimmung des Streichens und Verflächens einer Lagerstätte verlangt, dass alles auf die L a g e r s t a t t e b e n e bezogen werden müsse, ist aus der Fig. 157 ersichtlich. Stellt hier **AB** die Strecke in einer Lagerstätte vor, so sind der Erklärung der Lagerstattebene zufolge (§. 2) die Linie am Hangenden **cd**, jene am Liegenden **ab**, und endlich die in der Mitte **ef** — wo **ae** = **bf** und **ec** = **fd**, **ac** und **bd** jedoch senkrecht auf **cd** gestellt sind, — diejenigen Linien, durch welche die Lagerstattebene gelegt gedacht werden kann. Jede andere Richtung (die zu **ab** oder **cd** Parallelen ausgenommen) fällt nicht mehr in die Lagerstattebene, daher, wenn von **a** über **g** und **h** nach **d** verzogen worden wäre — oder von **b** über **k**, **h**, **g** und **i** bis **c** u. s. w. — so ist es klar, dass weder **ad** noch **bc** in der Lagerstattebene liegen können, man daher im ersten Falle, um in **ab** zu gelangen, z. B. entweder von **d** oder **h** nach **b** verziehen müsste, im zweiten Falle aber, um die Richtung **cd** zu erhalten, von **d** z. B. über **h**, **g** und **i** bis **c** zu vermessen hätte, kurz, man ist bemüssigt, den ganzen Markscheiderzug auf eine und dieselbe Lagerstattebene zurückzuführen, — wobei das im §. 61 Fig. 50 Gesagte nie ausser Acht gelassen werden darf.

Fig. 157



3. B e i g e g e b e n e m S t r e i c h e n u n d V e r f l ä c h e n e i n e r L a g e r s t ä t t e e i n e S t r e c k e a n z u g e b e n, w e l c h e u n t e r e i n e m

*) Joh. Nep. Lang von Hanstadt nennt diesen Neigungswinkel **z** das f a l s c h e V e r f l ä c h e n, und die Kreuzstunde seines Sohlstreichens das f a l s c h e S t r e i c h e n, welche Ausdrücke hier jedoch vermieden werden.

bestimmten Ansteigen diagonal auf der Lagerstattebene getrieben werden soll.

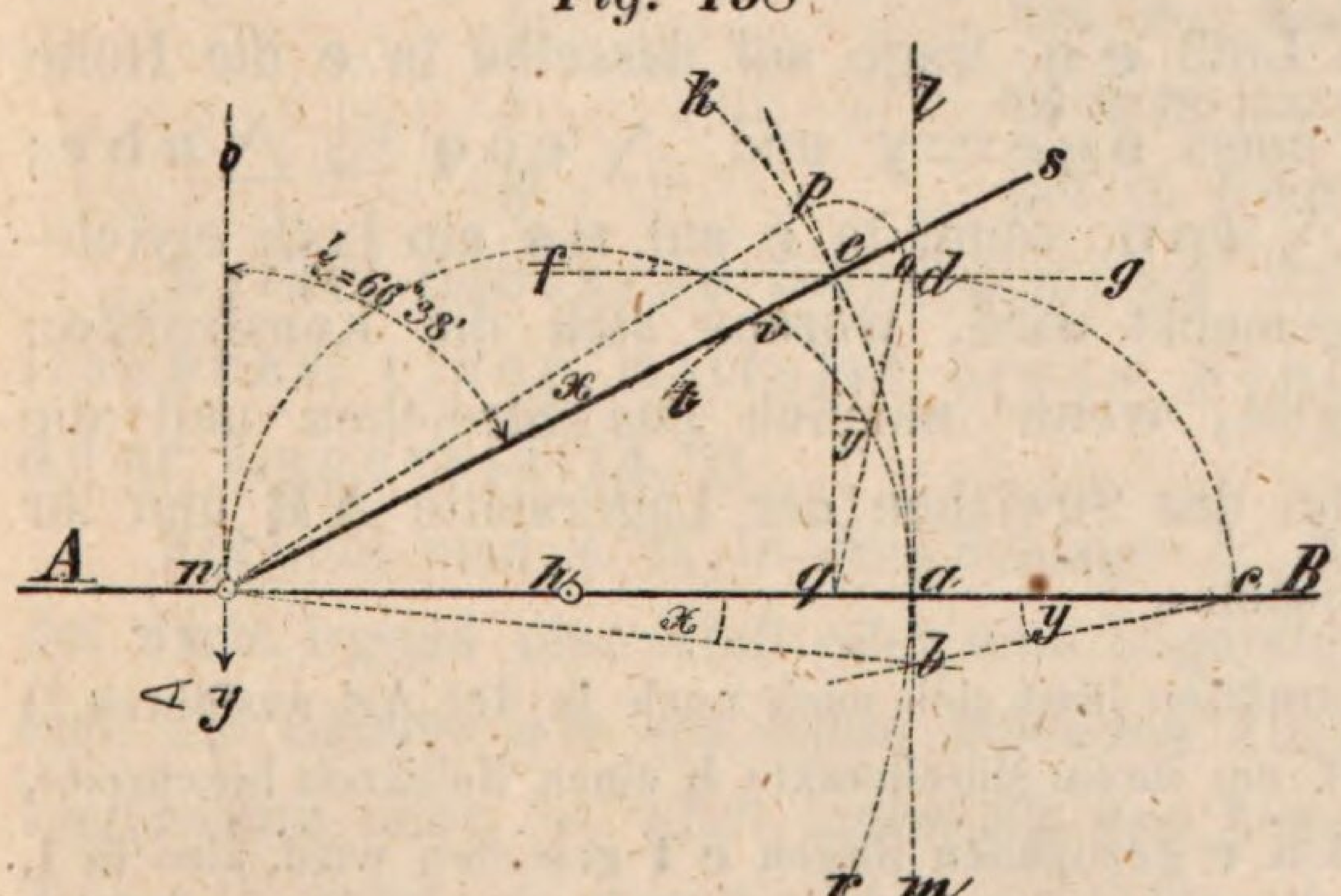
a) Durch Rechnung findet man die verlangte diagonale Richtung der zu treibenden Strecke **ns** aus der Formel (3 des §. 119 Seite 204 dadurch, dass man den Winkel **z** als unbekannt annimmt, also cos. **z** $= \frac{\sin. x}{\sin. y}$. Hier sind die Winkel **x** und **y** bekannt, also z. B. **x** $= 4^0$ das verlangte Ansteigen der Diagonalstrecke, und **y** $= 10^0$ das Verflächen der Lagerstätte, deren Streichen die Linie **AB** Fig. 158 vorstellt. Es ist daher cos. **z** $= \frac{\sin.\ 4^0}{\sin.\ 10^0}$ oder

$$\begin{aligned} \log.\ \sin.\ 4^0 &= + 8{\cdot}8435845 \text{ oder } = 9{\cdot}8435845 - 1 \\ \log.\ \sin.\ 10^0 &= - 9{\cdot}2396702 \qquad\quad = 9{\cdot}2396702 \\ \hline &\cos.\ z = 0{\cdot}6039143 - 1 \end{aligned}$$

oder $10{\cdot}6039143 - 1 = 9.6039143$, welchem trigonometrischen Logarithmus der Winkel $66^0\ 19'$ entspricht, somit **z** $= 66^0\ 19' = 4^h\ 6^0\ 19'$, d. h. der flache Winkel auf der Lagerstattebene. Nach dem aber nicht dieser Winkel, sondern seine Projektion auf dem Horizonte verlangt wird, so muss dieselbe aus der Gleichung 2) S. 204 gefunden werden, nämlich aus sin. **z** $=$ cos. **x**.sin. **z'** oder sin. **z'** $= \frac{\sin.\ z}{\cos.\ x} = \frac{\sin.\ 66^0\ 19'}{\cos.\ 4^0}$ $= 66^0\ 38' = 4^h\ 6^0\ 38'$.

Um nun diesen Winkel **z'** $= 4^h\ 6^0\ 38'$ aus **n** in **AB** Fig. 158 zulegen zu können, so muss man, da hier sein linker Schenkel **no** oder das Kreuzstreichen von **AB** bekannt $= 24^h\ 3^0\ 30'$, den rechten Schenkel **ns** bestimmen, daher (nach §. 40) **r** $=$ **l** $+$ **y** oder, da hier von **no** die Gegenstunde zu nehmen ist, **r** $= 12^h\ 3^0\ 30' + 4^h\ 6^0\ 38'$ und **r** $=$ **ns** $= 16^h\ 10^0\ 8'$ das Streichen der Diagonalstrecke, welches mit dem Streichen der Lagerstrecke **AB** den Winkel $18^h\ 3^0\ 30' - 16^h\ 10^0\ 8' = 1^h\ 8^0\ 22'$ oder $23^0\ 22' = \angle$ **sn B** einschliesst. Nach der Richtung **ns** $= 16^h\ 10^0\ 8'$ ist nun aus **n** die Diagonale mit 4^0 Steigen zu treiben.

Fig. 158



Sollte diese Strecke **ns** fallend betrieben werden, so ist der Vorgang ganz derselbe.

b) Durch Konstruktion wird die Richtung in folgender Art gefunden.

Ist auf **AB** in **n** der Ansetzpunkt der Diagonale **ns**, so bilde man mit **AB** von **n** aus nach unten — weil hier die Diagonale steigen soll, würde sie fallen sollen, so hätte diess nach oben zu geschehen — den Winkel **x**, d. h. den Neigungswinkel von 4^0, den hier die Diagonale **ns** mit dem durch **n** gelegten Horizonte haben soll, und schneide mit dem Bogen **rk**, dessen Halbmesser eine beliebige Länge **na** in **AB**, welche die Ebensohle der zu treibenden Diagonale vorstellen soll, bildet. In **a** errichte man auf **AB** die Lothrechte **lm**, und diese wird dann ein Dreieck bilden **nab**, wovon **nb** die natürliche Länge der Diagonale über der Ebensohle **na**, somit **ab** ihre Seigerhöhe über dem Horizonte darstellt.

Trägt man weiter auf **lm** von **b** aus den Winkel **cba** $= (90^0 - y)$ gegen **AB** auf, bis diese von dem Schenkel **bc** geschnitten wird, so ist das rechtwinkliche Dreieck **cab** das Verflächungs-Dreieck, und **y** = **acb**. Es stellt somit **ac** hier die Linie **pn** in Fig. 154 S. 203 vor, und beschreibt man mit derselben den Bogen **ct**, so schneidet derselbe in **d** das Kreuzstreichen **lm**; zieht man endlich durch diesen Durchschnittspunkt **d** zu **AB** eine Parallele **fg**, so stellt diese das Streichen **AB** von einem um **ab** höher gelegenen Punkte auf den Horizont von **n** herabprojicirt, somit ist dann auch der Durchschnittspunkt **e** dieses Streichens **fg** mit dem Bogen **rak** ein Punkt im Streichen, welcher mit **n** verbunden, die verlangte Richtung der Diagonale **ns** erzeugt. — Zum Beweise dessen fälle man von **e** auf **AB** ein Loth **eq**, trage auf dasselbe in **e** die Höhe **eo** = **ab**, ziehe **oq**, so muss **oqe** = **y** und △ **eoq** ≅ △ **abc**; eben so wird △ **nab** ≅ △ **epn**, wenn in **e** auf **ns** ein Loth errichtet und **ep** = **ab** = **eo** gemacht wird, woraus sich die Konstruktion für den Fall von selbst ergibt, wenn nämlich das Streichen und die Länge der Diagonale **ns**, dann das Streichen der Lagerstätte **AB** und ihr Verflächen **y** bekannt sein sollten.

Anmerkung. Diese Konstruktion lässt sich auch noch in der Art ausführen,*) dass man die Ebensohle **na** halbirt, aus ihrem Mittelpunkte **h** einen Halbkreis beschreibt, und wo dieser von dem aus **a** mit **ac** gezogenen Bogen **ct** getroffen wird, also in **i**, dort ist ein 2. Punkt der zu ziehenden Ebensohle der Diagonale **nes**.

*) Nach D. Fr. Hecht's Markscheidekunst, Freiberg bei Graz und Gerlach, 1829.

c) In der Grube findet man mechanisch den Winkel **z** auf dem Liegenden der Lagerstattebene, indem man aus dem gegebenen Ansetzpunkte **n** in **AB** die Sohle am Liegenden so weit entblössen lässt, bis man mit Hilfe einer Waglattte und einer Schrottwage (oder auch des Gradbogens eines Handkompasses) den Winkel von $4^0 = x$ versuchsweise am Liegenden gefunden hat, worauf man, wenn die Stunde der Waglatte in der gehörigen Lage abgenommen wurde, die wahre Richtung von **ns** erhält, um darnach die Diagonalstrecke treiben lassen zu können.

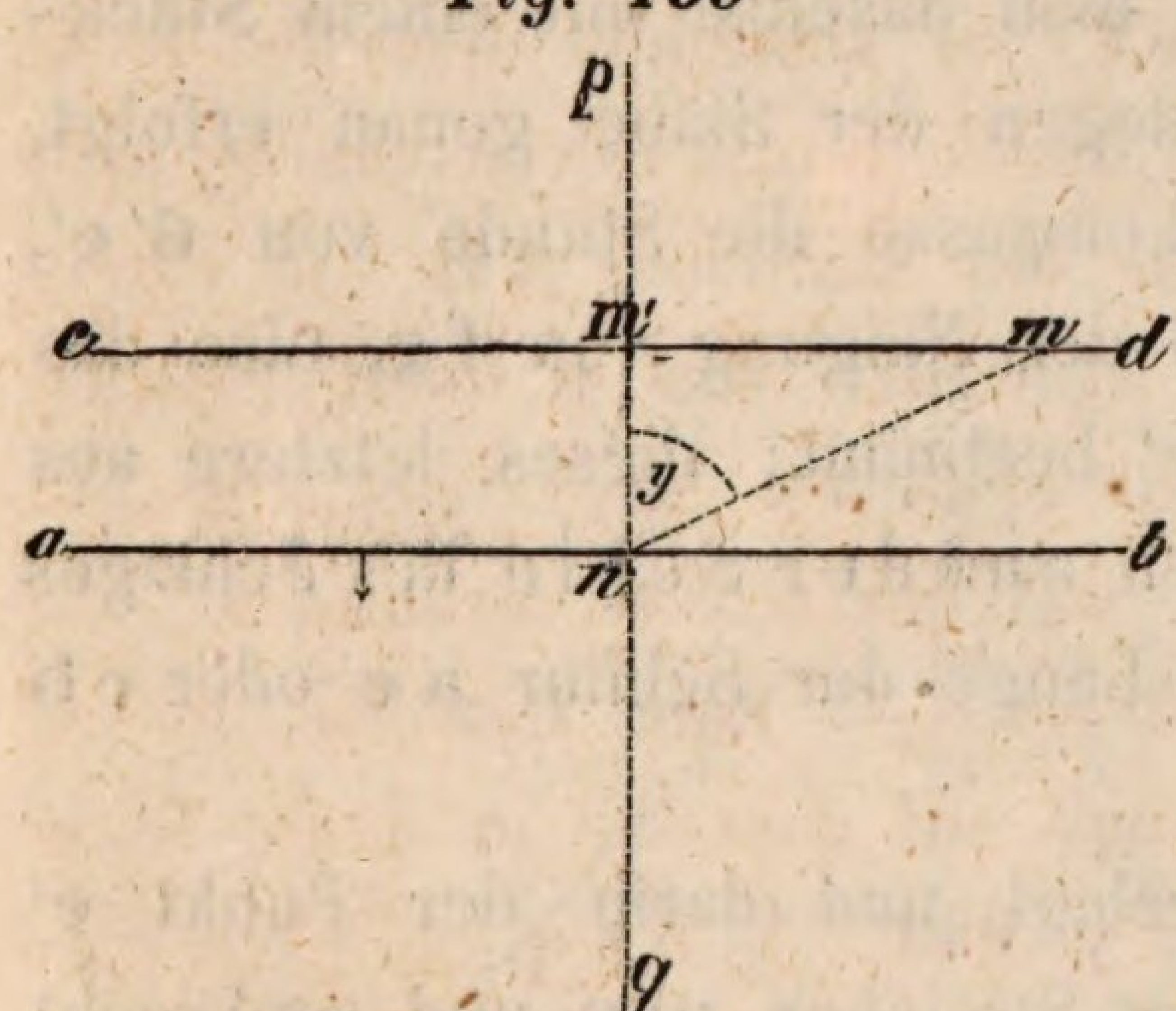
4. Zwischen zwei gegebenen Horizonten ist die Falllinie stets die kürzeste Entfernung.

Mit Berufung auf Fig. 154 S. 203 ist die Falllinie **no** und ihre Projektion **np** auf **H** die kürzeste Linie zwischen den beiden Horizontlinien **ba** und **dc** sowohl auf der Lagerstattebene **L**, als auf dem Horizonte **H**, was aus der in §. 119 geführten Berechnung deutlich genug ersichtlich ist.

5. Aus zwei in einer Lagerstätte getriebenen söhligen Strecken lässt sich auch das Verflächen dieser Lagerstätte bestimmen.

Sind in Fig. 159 **ab** und **cd** diese zwei söhligen Strecken, und **cd** oder das obere Streichen gegen das untere **ab** um die Seigerhöhe **m'm** erhoben, so ziehe man auf **ab**, also zugleich auch auf **cd** das Kreuzstreichen oder die Lothrechte **pq**, trage in **m'**, also im Liegenden (§. 118) die Seigerhöhe **m'm** auf **cd** auf, verbinde **m** mit **n**, und der nun erzeugte Winkel $m\,n\,m' = y$ ist das gesuchte Verflächen der in Rede stehenden Lagerstätte.

Fig. 159



§. 121. Einfache Bestimmung des Streichens und Verflächens einer mittelst eines Schlages verquerten Kluft oder Lagerstätte.*)

Verzieht man z. B. in dem Schlage **A', A** (Fig. 160 a und b) und findet darin irgend eine Kluft oder eine Lagerstätte **B, B'** verquert, so trachte man die Schnur **ab** des dahin fallenden Zuges so zu spannen, dass die Lagerstätte oder die Kluft innerhalb des Zuges falle. Vor Allem wird der Zug **ab, a'b'** wie gewöhnlich verrichtet und eingeschrieben. Dann nimmt

*) Nach Lang von Hanstadt's Anleitung zur Markscheidekunst. Pest, 1835 bei Georg Kilian junior.

man die beiden Klafterstäbe, oder auch eigens hiezu vorgerichtete Latten **d′ e′** und **f′ g′**, lässt eine davon **d′ e′** (Fig. 160 a) am Liegenden oder Hangenden (hier beispielweise am Liegenden) von dem einen Stosse zum anderen vollkommen horizontal im Streichen von **B′**, also in der Richtung **m n** halten, und die andere **f′ g′** (Fig. 160 a) oder **f g** (Fig. 160 b) wird aber in der Kreuzstunde, also rechtwinklig zu **m n** oder in der Richtung

Fig. 160 a

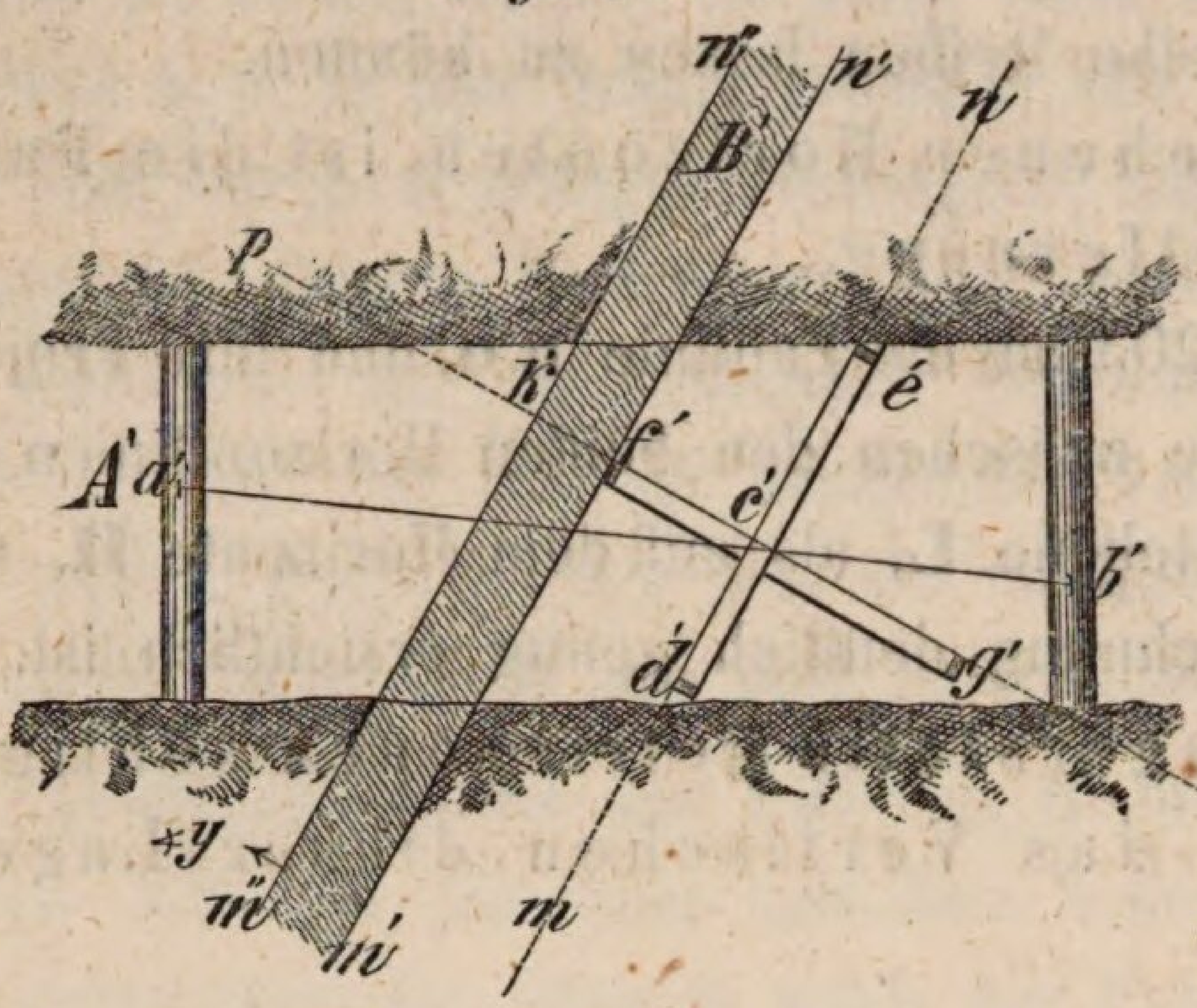
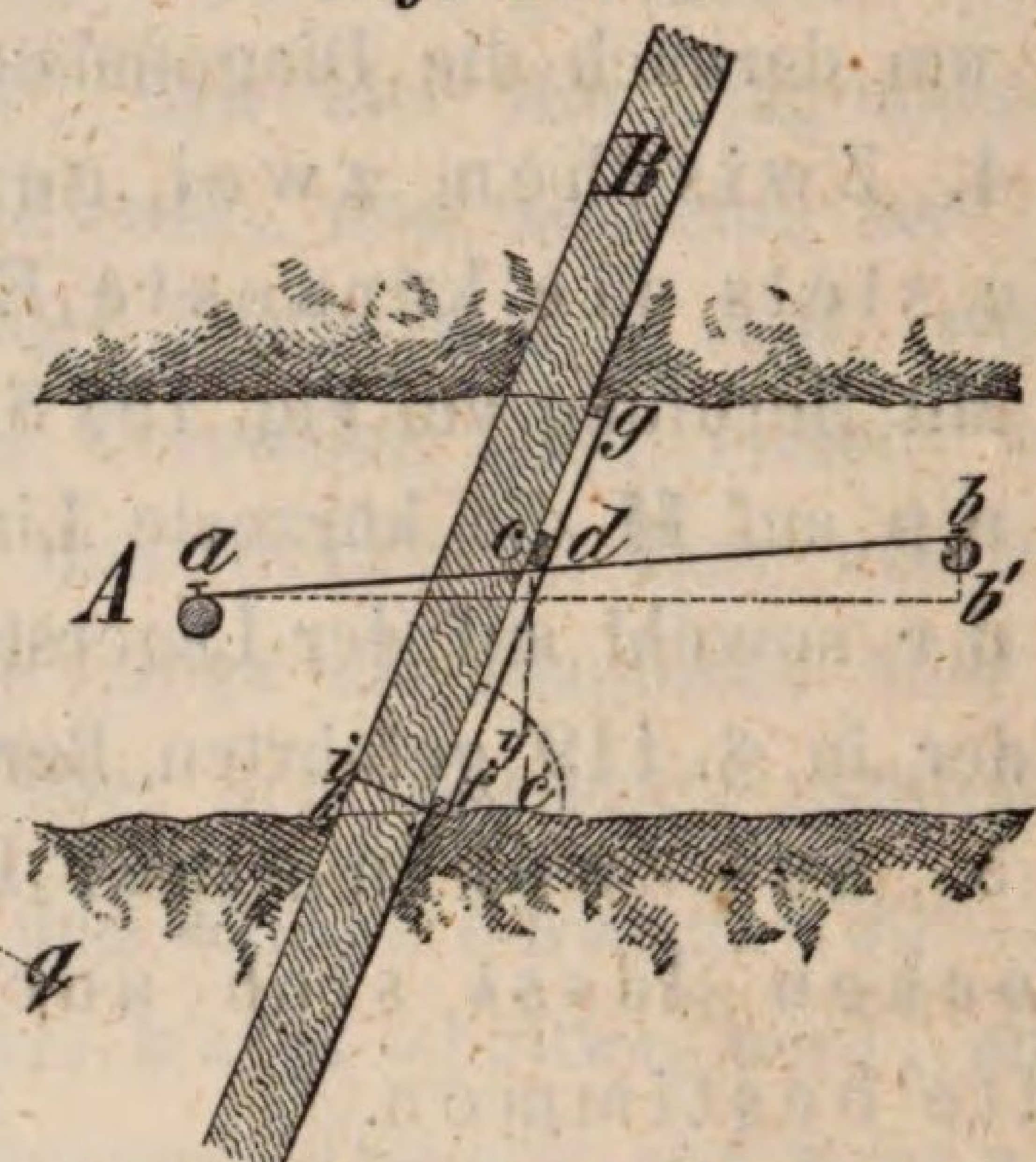


Fig. 160 b



p q scharf am Liegenden (hier) gehalten. Der Kreuzpunkt beider Stäbe **c, c′** muss in der Schnur liegen, welchen man daselbst mit einem Stückchen Bindfaden bezeichnet. Ist dieses Anlegen der Stäbe genau erfolgt, so wird mit dem Schinzeuge oder Handkompasse die Stunde von **d′ e′**, also das Streichen **m n**, dann der Winkel der Neigung von **f g**, also das Verflächen **y**, und endlich die Seigere **c c′** bestimmt; dieses letztere aus dem Grunde, um auf der Karte das Streichen a u f d e r S o h l e des Schlages zeichnen zu können, daher auch noch die Länge der Schnur **a c** oder **c b** besonders gemessen werden muss.

Wird später die Ebensohle **a′ b′** zugelegt und darin der Punkt **c′** angegeben, so wird durch diesen zuerst das Streichen **m n** und senkrecht darauf das Kreuzstreichen **p q** gezogen, ferner aus dem rechtwinkligen △ **c c′ f** Fig. 160 b. die Ebensohle **f c′** berechnet, von **c′** aus (Fig. 160 a) nach dem Verflächen auf **p q** in **c′ f′** aufgetragen, und endlich durch **f′** zu **m n** eine Parallele **m′ n′** gezogen und diese **m′ n′** stellt dann das Liegende der Lagerstätte im Grundrisse auf der Sohle des Schlages **A′** vor.

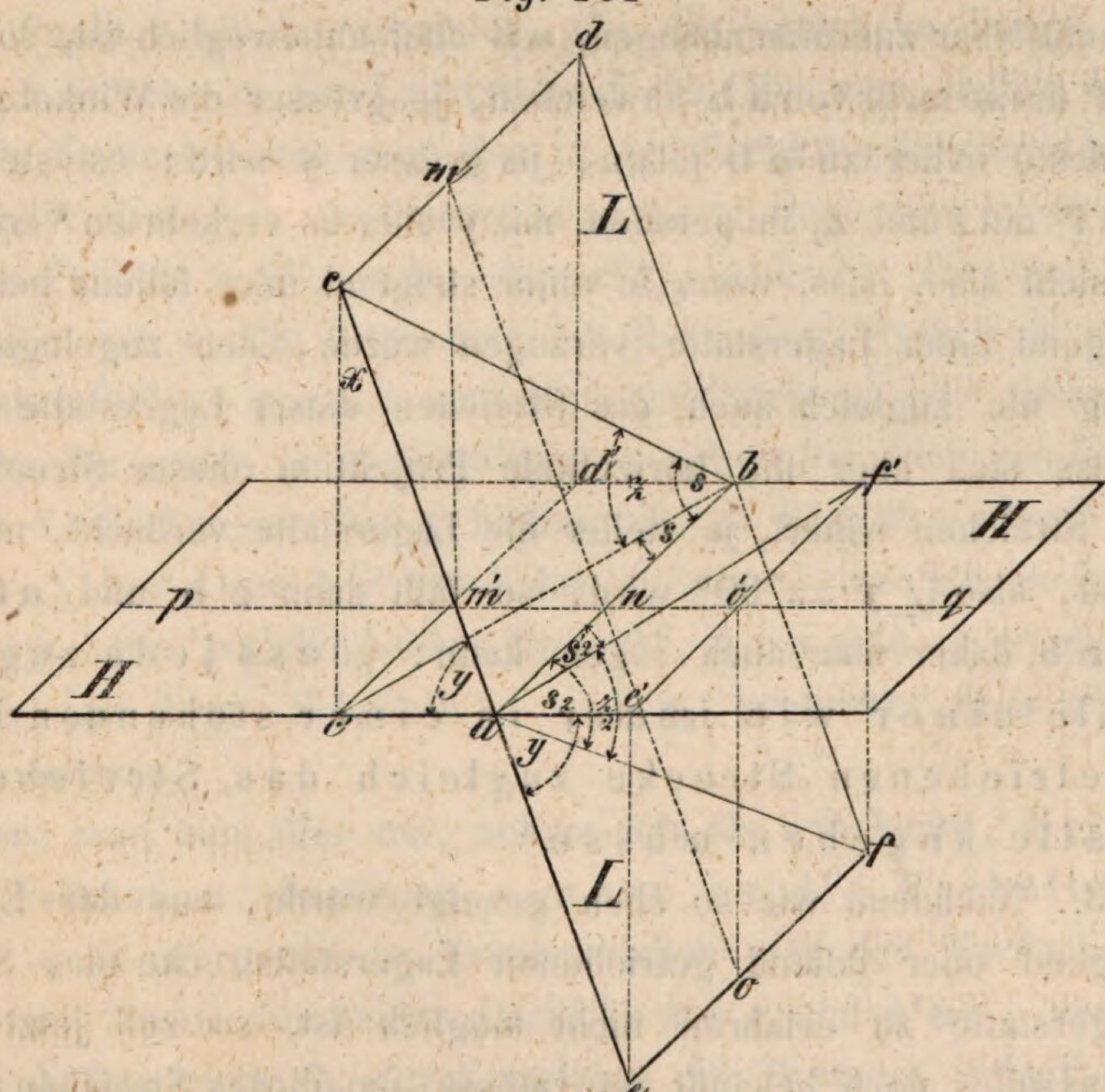
Wollte man auch noch die Mächtigkeit im Grundrisse andeuten, so müsste man Fig. 160 b. die Grösse **f i** gemessen und aus dem Dreiecke **f i k**, worin **f i** und alle drei Winkel bekannt sind — (∠ **i k f** = **y**) — entweder durch Rechnung oder Konstruktion **k f** bestimmt haben; diese Grösse dann in **f′ k′** (Fig. 160 a) aufgetragen, und durch **k′** zu **m′ n′** eine Parallele **m″ n″** gezogen, gibt die Lage der Lagerstätte im Grundrisse. Ist Alles

konstruirt, so werden die Bleilinien ausgelöscht, und nur die Ebensohle **a′b′** nebst dem Grundrisse der Lagerstätte **B′** mit Tusche ausgezogen, wie diess in Fig. 160 a. geschehen ist. Die Fig. 160 b. ist senkrecht auf die **p q** im vertikalen Durchschnitte gezeichnet, und dient zur Erklärung des Gesagten.

§. 122. Jede auf einer wie immer verflächenden, jedoch nicht stehenden Lagerstätte getriebene Strecke, die söhlige ausgenommen, gibt eine Ebensohle (horizontale Projektion), welche von dem Streichen der Lagerstätte selbst abweicht, und diese Abweichung steht mit dem Steigen oder Fallen der Strecke im geraden, mit dem Verflächen der Lagerstätte aber im verkehrten Verhältnisse.

In Fig. 161 stellt mit Berufung auf den §. 118 **a b** das Streichen der Lagerstattebene **L** in dem Horizonte **H**, der ∠ **y** ihr Verflächen, **c′d′** und **e′f′** die horizontalen Projektionen in **H** der zu **a b** in der Ebene gezogenen söhligen Linien **c d** über, **e f** aber unter dem Horizonte

Fig. 161



gelegen, und zwar **c d** um die Seigerhöhe **c c′ = m m′ = d d′** und **e f** um die Seigerteufe **e′e = o′o = f′f**.

Zieht man nun z. B. von **b** aus in dem Streichen **a b** auf der Ebene **L** über dem Horizonte die schiefe Gerade **b c**, und aus **a** unter den-

selben Horizont die Schiefe **af**, so muss offenbar die horizontale Projektion in **H** von **bc** die **bc′** in das Liegende und jene von **af** oder die **af′** in das Hangende von **L** fallen, somit weichen beide Linien, wie zu sehen, von dem Streichen **ab** ab, und zwar **bc′** um den spitzigen Winkel **c′ba** $=$ **s′** welcher die horizontale Projektion des Winkels **s** $=$ **cba** ist, und **af′** um den Winkel **f′ab** $= s_2'$ welcher von dem Winkel **fab** $= s_2$ in **L** die Projektion auf **H** bildet.

Mit Bezug auf die Fig. 161, wo die $\angle$ **cbc′** $=$ **z** und **faf′** $= z_2$ bedeuten, ist im $\triangle$ **abc**, **ca** $=$ **cb** . sin **s**, im $\triangle$ **acc′**, **cc′** $=$ **ca** . sin. **y** und im $\triangle$ **cbc′** aber **cc′** $=$ **cb** . sin **z**, somit

ca . sin **y** $=$ **cb** . sin. **z** oder auch

cb . sin **s** . sin **y** $=$ **cb** . sin. **z** und endlich

$$\sin. s = \frac{\sin. z}{\sin. y} \text{ und so auch } \sin. s_2 = \frac{\sin. z_2}{\sin. y},$$

woraus ersichtlich ist, dass, wenn **z** und z_2 zunehmen, auch **s** und s_2 zunehmen werden, hingegen **s** und s_2 abnehmen müssen, wenn **y** grösser wird; und weil die Winkel **s** und s_2 mit den beweglichen Schenkeln **bc′** und **af′** unmittelbar zusammenhängen, **ab** aber unbeweglich ist, so werden **bc′** und **af′** um so mehr von **ab** abweichen, je grösser die Winkel **z** und z_2, hingegen desto näher zu **ab** fallen, je grösser **y** wird; es stehen also **bc′** und **af′** mit **z** und z_2 im geraden, mit **y** aber im verkehrten Verhältnisse.

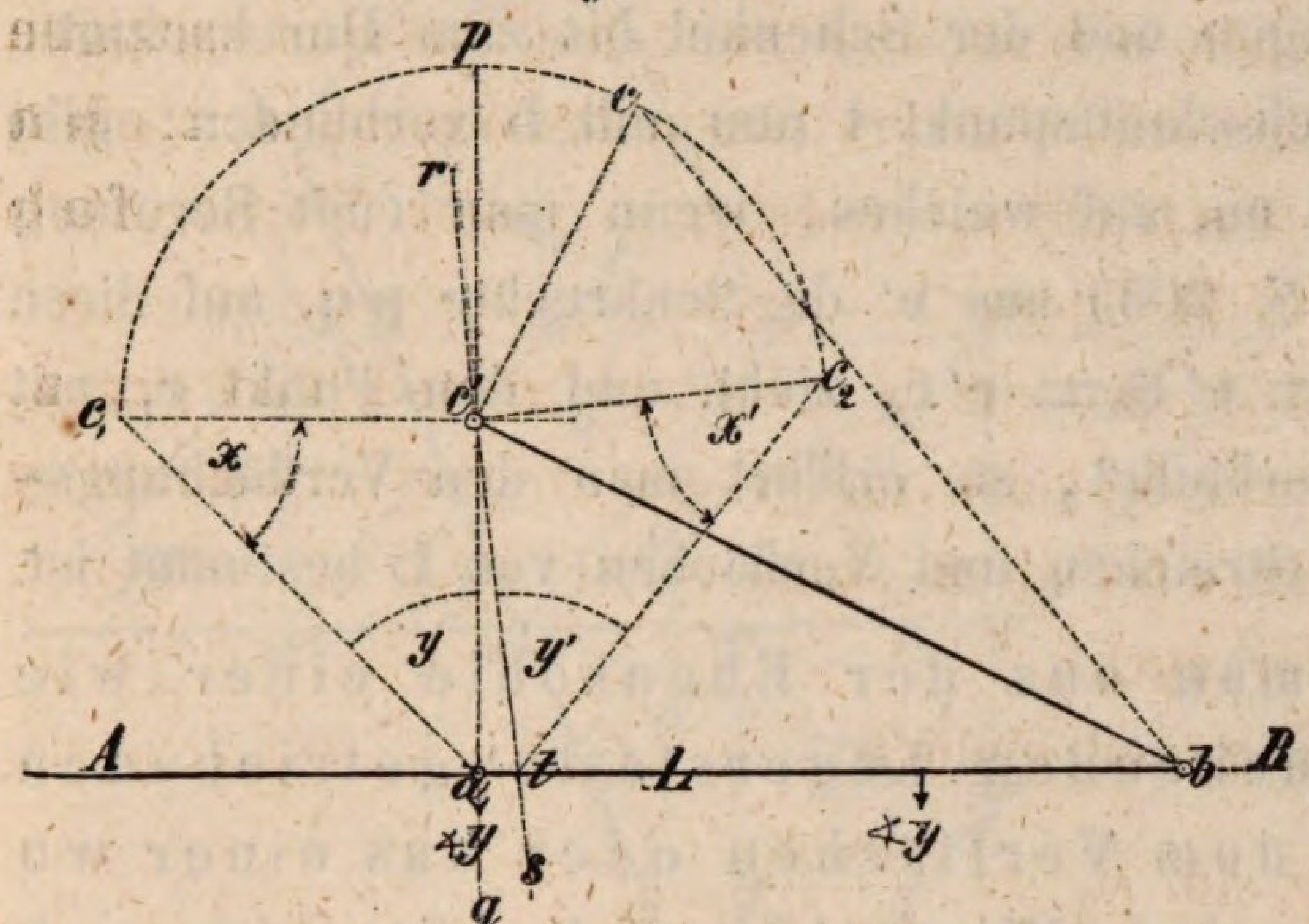
Man sieht also, dass, wenn in einer steigend oder fallend betriebenen Strecke irgend einer Lagerstätte verzogen wurde, der zugelegte Markscheiderzug nie zugleich auch das Streichen dieser Lagerstätte angeben könne, dass sich aber die horizontale Projektion dieser Strecke desto mehr dem Streichen nähert, je steiler die Lagerstätte verflächt, und wenn sie stehend, also $\angle y = 90^0$ wird, so fällt dann **c′b** und **af′** in das Streichen **ab**, daher man auch sagen kann: „dass jede zugelegte Ebensohle einer wie immer in einer stehenden Lagerstätte getriebenen Strecke zugleich das Streichen der Lagerstätte angeben müsse.“

§. 123. Nachdem, wie so eben gezeigt wurde, aus der Ebensohle einer steigend oder fallend getriebenen Lagerstattstrecke das Streichen dieser Lagerstätte zu erfahren nicht möglich ist, so soll jetzt gezeigt werden, was alles noch bekannt sein müsse, um dieses Streichen dennoch bestimmen zu können.

Nehme man in der perspektivisch dargestellten Fig. 161 an, dass das Streichen **ab** irgend einer Lagerstätte **L** und ihr Verflächen **y** bekannt sind, dass ferner in der darin getriebenen Strecke **cb** verzogen und end-

lich die Seigerhöhe **c c'** ihres Endpunktes **c** über dem durch **a b** gelegten Horizonte berechnet wurde: — so würde sich, wenn man nach dem Zugbuche dieses Bild im Grundrisse gebildet hätte, die Fig. 162 ergeben, d. h. der zwischen **a** und **b** in der horizontalen Strecke der Lagerstätte **L** vollbrachte Markscheiderzug hätte zur Ebensohle die Linie **a b**, also das Streichen von **L** gegeben, und durch das Verziehen zwischen **b** und **c'**, also in der steigenden Strecke **b c**, würde man ihre Ebensohle **b c'** und die Seigerhöhe **c' c** ihres Endpunktes **c** über dem durch **a b** gelegten Horizonte erhalten haben. Diese Seigerhöhe in **c'** senkrecht auf **b c'** aufgetragen, und der Punkt **c** mit **b** verbunden, gibt die natürliche Länge **c b** dieser steigenden Strecke in der Lagerstätte **L** an. Hat man endlich in **c'** genau nach dem Kreuzstreichen **p q**, also in der Kreuzstunde von **a b**, das Verflächen oder den $\angle$ **y** bestimmen können, so trage man in **c'** die Seigerhöhe des Punktes **c** über **a b**, also **c'** $\mathbf{c_1}$ senkrecht über **p q** auf, ziehe gegen $\mathbf{c_1}$ **c'** aus $\mathbf{c_1}$ die Ergänzung des bekannten Winkels **y** zu 90^0 oder den Winkel $90^0 - \mathbf{y} = \mathbf{x}$, und nach der Verlängerung dieses Schenkels muss derselbe genau in **a** das Streichen schneiden, und daselbst **a** $\mathbf{c_1}$ mit **a c'** den Verflächungswinkel **y** bilden. Es ist hier also gerade so, als ob man das $\triangle$ **b c' c** um **b c'**, und das $\triangle$ **a c'** $\mathbf{c_1}$ um **p q** in den Horizont umgeklappt hätte, welche beiden Dreiecke, wenn man sie wieder senkrecht aufstellt, mit ihren Scheiteln **c** und $\mathbf{c_1}$ senkrecht über **c'** zu stehen kommen müssen.

Fig. 162



Kehre man nun alles um, nehme **a b** als unbekannt, **b c'** aber, und **c' c** als bekannt an, bestimme — wenn es die Verhältnisse zulassen — in **c'** genau im Kreuzstreichen **p q** den Verflächungswinkel, bilde so wie zuvor die beiden Dreiecke **b c' c** und **c' a** $\mathbf{c_1}$, verbinde endlich den Anfangspunkt **b**, durch welchen der Horizont gelegt wurde, mit dem erhaltenen zweiten Punkte **a** desselben Horizontes der Lagerstätte, und es stellt dann **a b** das gesuchte Streichen **A B** der Lagerstätte **L** vor.

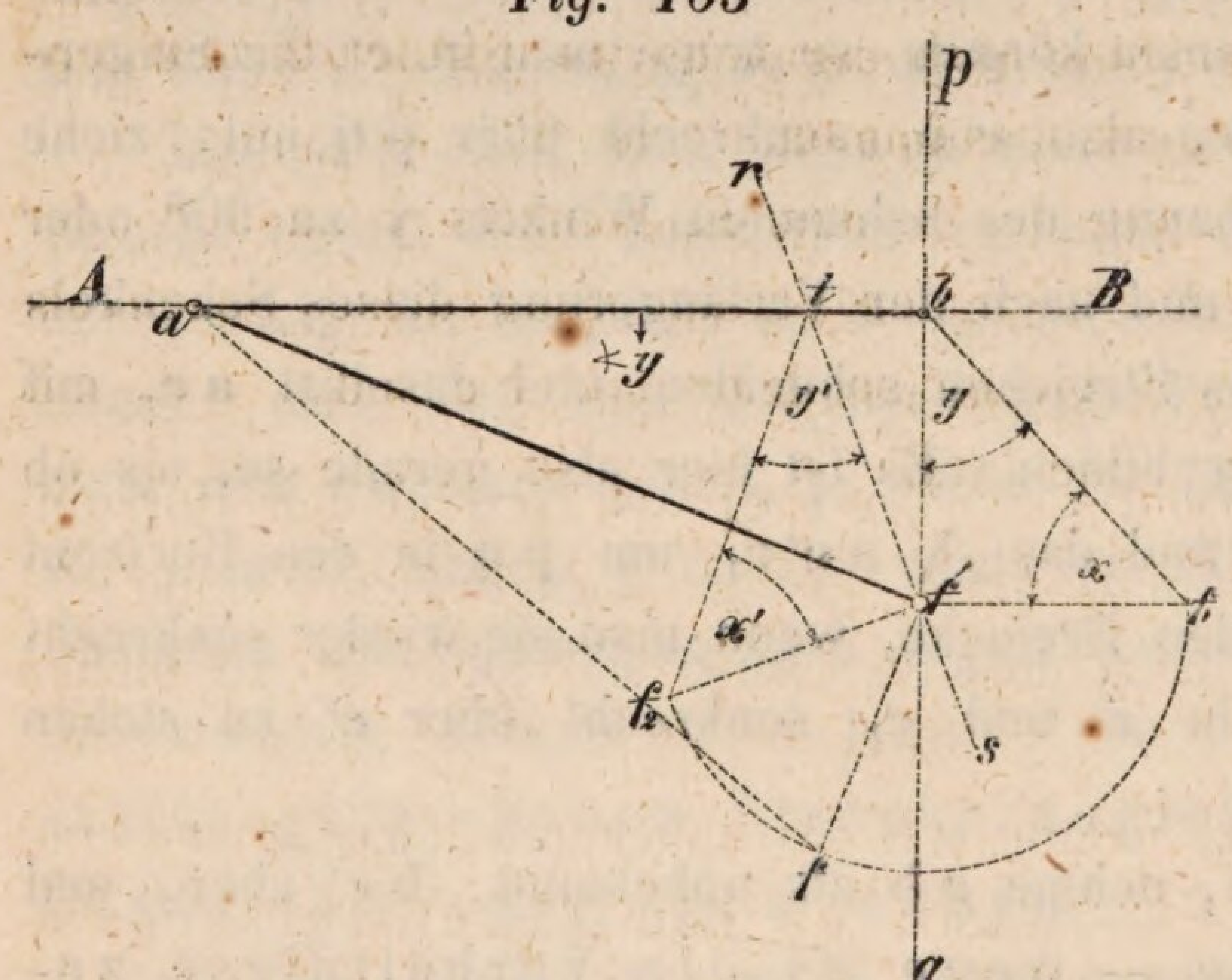
Angenommen aber, dass es im Punkte **c** der Strecke **b c** nicht möglich gewesen, das Verflächen im Kreuzstreichen **p q**, sondern nur nach der

Richtung **rs** zu messen, so wird durch **c′** nach der Stunde von **rs** diese Linie zugelegt, in **c′** auf **rs** eine Senkrechte $c_2 c' = c'c$ lang gemacht, aus c_2 die Ergänzung zu 90⁰ des daselbst abgenommenen Winkels **y′**, also $90^0 - y' = x'$ aufgetragen und der Schenkel bis zum Durchschnitte mit **rs** gebracht; dieser Durchschnittspunkt **t** nun mit **b** verbunden, gibt das Streichen der Lagerstätte an, auf welches, wenn man (mit Berufung auf den §. 120, 2. Fig. 156 S. 205) aus **c′** die Senkrechte **pq**, auf diese wieder die Senkrechte $c_1 c = c'c = c'c_2$ zieht, und den Punkt c_1 mit dem Durchschnittspunkte **a** verbindet, so erfährt man den Verflächungswinkel **y**, wodurch also das Streichen und Verflächen von **L** bestimmt ist.

Man sieht also, „wie man aus der Ebensohle einer wie immer in einer verflächenden Lagerstätte getriebenen Strecke und dann aus dem Verflächen oder aus einer wo immer in dieser Strecke dem Winkel und der Stunde nach abgenommenen Neigung dieser Lagerstätte, das Streichen und auch das Verflächen derselben zu bestimmen im Stande ist.“

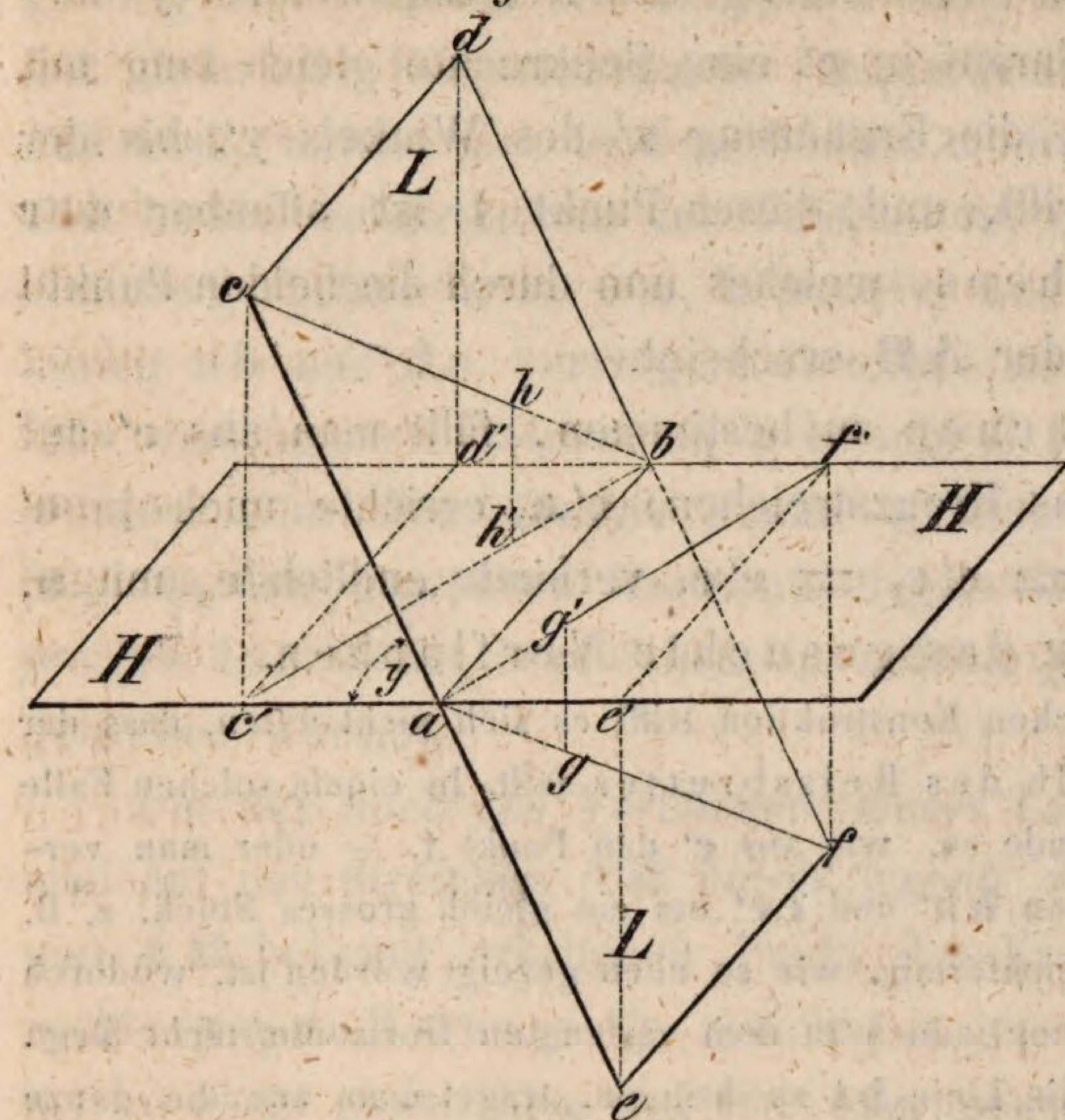
Anmerkung. Wäre aus der abfallenden oder tonnlägigen Strecke **af′** und dem in **f′** bestimmten Verflächen **y** oder **y′** das Streichen und Verflächen anzugeben, so geschieht diess, wie so eben gezeigt wurde, nur muss hier, weil **f′** tiefer liegt als **a**, (durch welchen Punkt **a** hier der Horizont gelegt wurde, somit **af′** in das Hangende projicirt erscheint), der Schenkel des Ergänzungswinkels **x** oder **x′** von f_1 oder f_2 nach aufwärts gezogen werden. Auch hat man sich hier die Umklappung der Dreiecke **aff′**, $f'f_1$ **b** und $f'f_2$ **t** so zu denken, dass sich ihre Tiefpunkte **f**, dann f_1 und f_2 senkrecht um die Seigerteufe $f'f = f'f_1 = f'f_2$ unter dem Punkte **f′** befinden. Fig. 163 versinnlicht das Gesagte.

Fig. 163



§. 124. „Jede, wie immer in einer verflächenden Lagerstätte getriebene Strecke — die horizontale ausgenommen — muss, bis zu irgend einem gewählten Horizonte fortgesetzt, das Streichen dieser Lagerstätte in diesem Horizonte treffen.“ — Die perspektivisch dargestellte Fig. 164 zeigt, dass die abfallende Linie **ch** auf der Ebene **L** nach dem Horizonte **H** hin ver-

Fig. 164



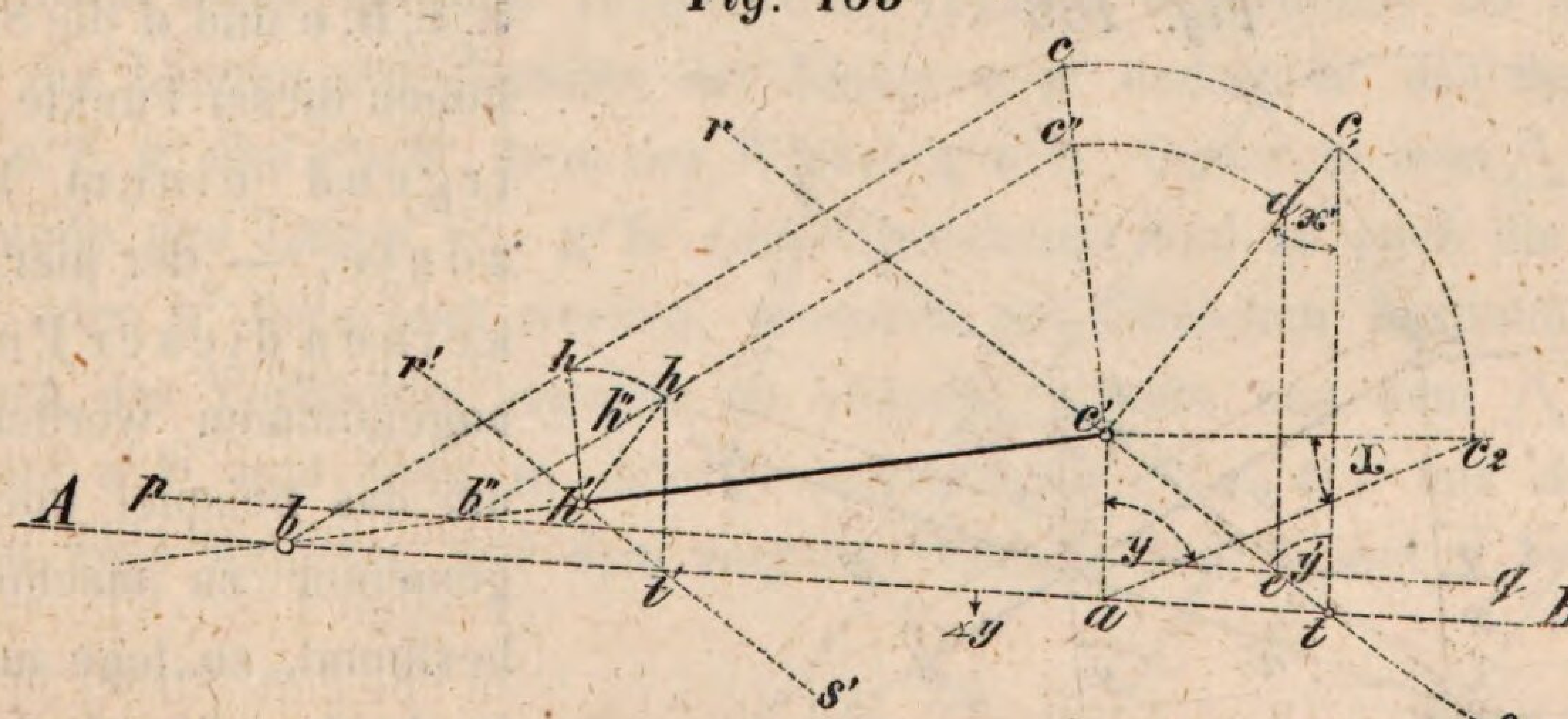
längert, das Streichen **ab** dieser Ebene in **H** treffen müsse, hier also in **b**; dasselbe gilt offenbar auch von der horizontalen Projektion **c′ h′** dieser Linie in dem Horizonte **H**.

Zieht man z. B. die ansteigende (oder auch fallende) Linie **fg** unter dem Horizonte und verlängert sie, bis sie den Horizont trifft, so liegt auch dieser Punkt **a** in dem Streichen **ab**, so wie jener der verlängerten horizontalen Projektion **f′ g′** dieser Linie auf demselben Horizonte.

Sind nun die Ebensohlen **c′h′** oder **g′f′** von solchen steigenden oder fallenden Strecken, dann die Erhabenheiten ihrer Endpunkte über dem gegebenen Horizonte — also **c c′** und **h h′** oder **f f′** und **g g′** — so wie endlich irgend ein Neigungswinkel der Lagerstätte der Grösse **y′** und der Richtung **rs** nach bekannt, so lässt sich darnach das Streichen **ab** und Verflächen ∠ **y** dieser Lagerstätte bestimmen.

Z. B. in Fig. 165. Man errichte in den Endpunkten **h′** und **c′** der zugelegten Ebensohle **h′ c′** der steigenden Strecke Senkrechte, trage auf denselben die entsprechenden Seigerhöhen **h h′** und **c c′** auf, ziehe **c h**

Fig. 165



und verlängere dieselbe abwärts, bis sie die ebenfalls verlängerte Ebensohle **c′ h′** in **b** durchschneidet, so liegt **b** offenbar im Streichen derjenigen Lagerstätte, in welcher die Strecke **h′ c′** getrieben wurde. Um noch einen zweiten Punkt des Streichens zu finden, ziehe man durch **c′** die

Linie **rs** nach der daselbst bei Bestimmung des Neigungswinkels **y'** abgenommenen Stunde, errichte darauf in **c'** eine Senkrechte gleich lang mit **c'c**, also **c'c**$_1$, bilde aus **c**$_1$ die Ergänzung **x'** des Winkels **y'**, bis der Schenkel **c**$_1$**t** in **t** die **rs** trifft, und dieser Punkt **t** ist offenbar der zweite Punkt des Streichens, welches nun durch die beiden Punkte gezogen, als die Gerade **bt** oder **AB** erscheint.

Um nur noch das Verflächen zu bestimmen, fällt man aus **c'** auf das Streichen **bt** das Loth (das Kreuzstreichen) **c'a**, errichte auch in **c'** auf **ac'** die Senkrechte **c'c**$_2$ = **c'c**$_1$ = **c'c**, verbinde endlich **c**$_2$ mit **a**, so ist der Winkel **c**$_2$**ac'** = **y** das gesuchte Verflächen.

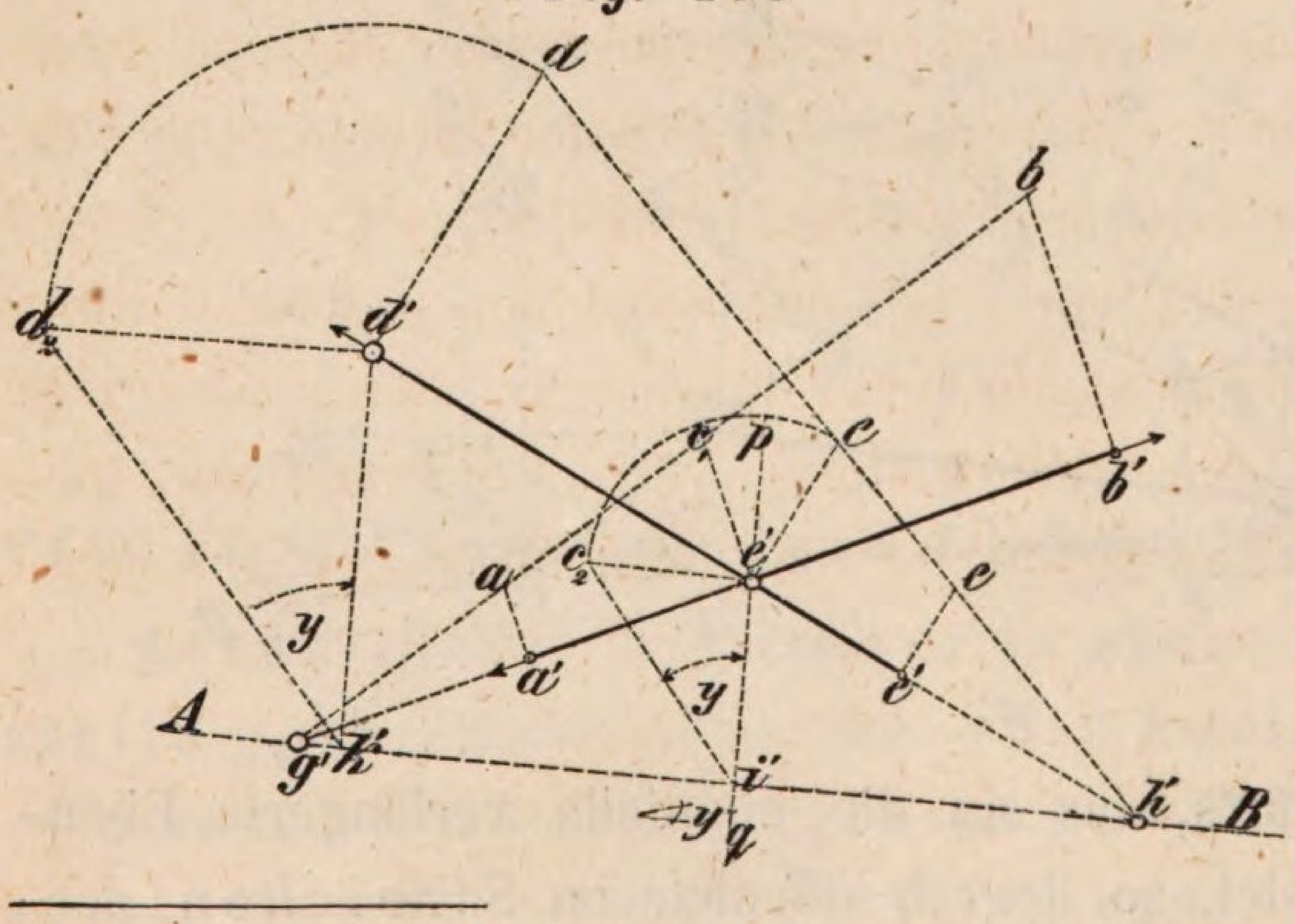
Anmerkung. Bei einer solchen Konstruktion trifft es sich nicht selten, dass der Punkt **b** des Streichens ausserhalb des Reissbrettes fällt. In einem solchen Falle suche man aus **h'** den Punkt **t'** gerade so, wie aus **c'** den Punkt **t**, — oder man verkleinere entsprechend die Seigerhöhen **hh'** und **cc'** um ein gleich grosses Stück, z. B. **hh''** = **cc''** und verfahre sonst gleichförmig, wie so eben gezeigt worden ist, wodurch man das Streichen **pq** erhält, welches jedoch in dem verlangten Horizonte nicht liegt. Um daher dieses Streichen **pq** in die Linie **bt** zu bringen, trage man nur die ganze Seigerhöhe des Punktes **c** auf **rs** in **c'c**$_1$ auf, ziehe zu **de** eine Parallele durch **c**$_1$, so wird dieselbe in **t** die **rs** durchschneiden, durch welchen Punkt endlich zu **pq** eine Parallele gezogen, das Streichen in dem verlangten Horizonte darstellt; das Verflächen **y** aber wird wie zuvor gefunden.

I. Bestimmung einer Lagerstattebene aus zweien in dieser Ebene sich kreuzenden Strecken.

§. 125. Konstruktion dieser Bestimmung.

Angenommen, man hätte mit Hinweisung auf die Fig. 166 von **a** über **c** nach **b** *), also in den steigenden Strecken **ab** und **ed** verzogen, in **a**, **c**, **b**, **e** und **d** die Seigerhöhen dieser Punkte über irgend einem Horizonte, — der hier durch keinen dieser Punkte angenommen werden soll, um das Beispiel noch allgemeiner zu machen, — bestimmt, so lege man die in beiden Strecken vollbrachten Markscheiderzüge

Fig. 166



*) Zur leichteren Übersicht der Figur sollen alle horizontalen Projektionen mit gestrichelten Buchstaben bezeichnet werden.

gehörig zu, verbinde die Endpunkte derselben mit einander, und man erhält dann die Hauptrichtungen (Hauptebensohlen) dieser Strecken **a′ b′** und **e′ d′**, welche sich in dem Punkte **c′** durchschneiden. Tragt man nach dem bisher Gelehrten die den Punkten **a′**, **c′**, **b′**, **e′**, und **d′** entsprechenden Seigerhöhen **a′ a**, **c′ c**, **b′ b**, **e′ e** und **d′ d** gehörig auf, zieht die Linien **a b** und **d e**, verlängert dieselben nach abwärts, bis sie die ebenfalls verlängerten Ebensohlen **a′ b′** und **d′ e′** in **g′** und **h′** schneiden: so müssen dann diese beiden Punkte **g′** und **h′** dem bereits Bekannten zufolge in dem gewählten Horizonte liegen und das Streichen **A B** derjenigen Lagerstätte bezeichnen, in welcher jene zwei ansteigenden Strecken getrieben wurden.

Um nur noch das Verflächen dieser Lagerstätte zu bestimmen, ziehe man auf das Streichen **A B** durch irgend einen der über dem Horizonte von **A B** bekannt erhabenen Punkt das Kreuzstreichen, also eine Senkrechte **p q** z. B. von **c′** *), errichte in **c′** auf **c′ i′** die Senkrechte **c′** c_2, mache diese gleich lang mit **c′ c** oder gleich hoch erhaben über dem Horizonte, wie es der Punkt **c** ist, verbinde c_2 mit **i′**, und der hiedurch erzeugte Winkel $c_2\,i'\,c' = y$ ist das gesuchte Verflächen der nach **A B** streichenden Lagerstätte. Misst man nun diesen Winkel **y**, und legt an **A B** das Zulegezeug an, so erfährt man die Stunde des allgemeinen Streichens und die Grösse des Verflächens innerhalb der Punkte **g′** und **h′** in dem gewählten Horizonte, welcher wie bekannt, wo immer angenommen werden darf. — Diese Bestimmung des allgemeinen Streichens und Verflächens einer Lagerstattebene durch Konstruktion oder am mechanischen Wege, ist für das praktische Leben hinreichend genau. Wollte man jedoch diese Grössen trigonometrisch berechnen, so müssten zuerst die Längen und Stunden der Linien **c′ g′** und **c′ h′** aus den Dreiecken **c′** c_1 **g′** und **c′ c h′**, dann der Winkel **g′ c′ h′**, ferner in dem △ **g′ c′ h′** die Stunde und Länge von **g′ h′** (des Streichens) und so auch die Winkel bei **g′** oder **h′** berechnet werden, wodurch das Streichen bestimmt wäre. Um auch das Verflächen angeben zu können, müsste aus dem △ **c′ i′ h′** die Seite **c′ i′**, und dann in dem rechtwinkligen △ c_2 **c′ i′** aus den bekannten zwei Katheten und dem rechten Winkel, der Winkel **y** berechnet

*) Man hätte auch die übrigen Punkte **a′**, **b′**, **e′** oder **d′** wählen und daselbst die denselben entsprechenden Höhen auftragen können, es bleibt aber immer rathsam, wenn es der Raum gestattet, den höchsten Punkt hiezu zu wählen, hier also den Punkt **d**, weil hiedurch der Winkel **y** mechanisch viel genauer bestimmt werden kann.

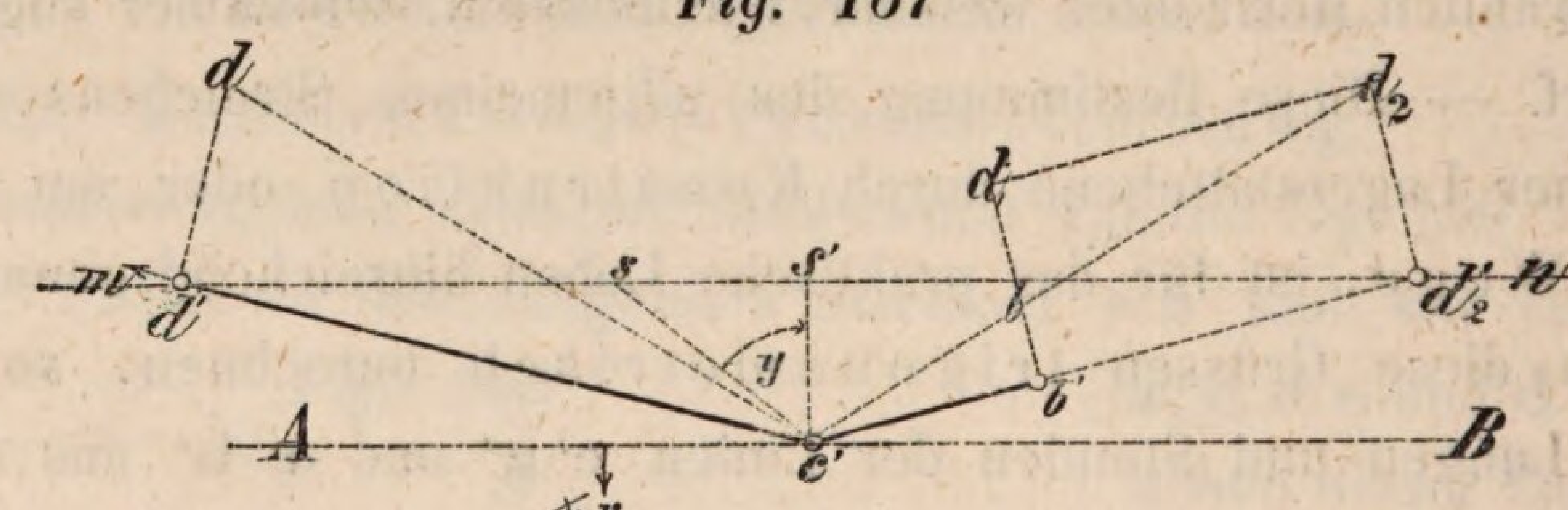
werden, — immerhin eine weitläufige, und selten dringend nothwendige Berechnung, weil die besonderen Lagerstätten nur ausnahmsweise auf eine längere Erstreckung ein gleiches Streichen und Verflächen beibehalten, man sich daher beim praktischen Bergbaue mit dem allgemeinen Streichen und Verflächen getrost zufrieden stellen, und die Bestimmung derselben durch eine richtige und möglichst genaue Konstruktion vornehmen darf, aus welchem Grunde hier auch für derlei Bestimmungen nur der mechanische Weg verfolgt werden soll, und es hier daher hinreichend ist, das trigonometrische Verfahren nur angedeutet zu haben.

§. 126. Folgerungen, in Form von Aufgaben für öfter vorkommende Fälle.

1. Aus zwei, von einem Punkte auslaufenden steigenden Strecken das Streichen und Verflächen der Lagerstätte, worin sie getrieben sind, zu bestimmen. *)

Wäre **c′** der Anfahrungspunkt einer Lagerstätte, und von da aus wenn die steigenden Strecken **c′d** und **c′b** getrieben worden wären, so lässt sich das Streichen und Verflächen dieser Lagerstätte in dem Anfahrungspunkte **c′** in derselben Weise bestimmen, wie es im vorigen §. gezeigt worden ist. Übrigens kann hier auch folgender Weg eingeschlagen werden. Man trage auf die zugelegten Ebensohlen **c′b′** und **c′d′** Fig. 167 in $\mathbf{d_1}$ und **b′** die entsprechenden Seigerhöhen über dem Horizonte des Punktes

Fig. 167



c′, also **d′d** und **b′b** auf, verlängere **c′b′** und **c′b** unbestimmt weit, trage ferner über **b′** die Seigerhöhe $\mathbf{b'd_1} = \mathbf{d'd}$ auf, ziehe durch $\mathbf{d_1}$ zu **c′b′** eine Parallele, bis sie mit der verlängerten **c′b** in $\mathbf{d_2}$ zum Durchschnitte gelangt, fälle aus $\mathbf{d_2}$ auf die verlängerte **c′b′** ein Loth $\mathbf{d_2 d'_2}$, so liegen dann die Punkte **d** und $\mathbf{d_2}$ in einem und demselben Horizonte, weil $\mathbf{d'd} = \mathbf{d'_2 d_2}$ gemacht wurde, daher eine durch **d′** und $\mathbf{d'_2}$ gezogene Gerade **mn** das Streichen der Lagerstätte in einem um **dd′** über **c′** höher gelegenen Horizonte vorstellt. Zieht man nun durch **c′** zu **mn** die Parallele **AB**, so stellt diese das verlangte Streichen durch diesen Punkt **c′** vor.

*) Nach Joh. Nep. Lang von Hanstadt.

Um endlich noch das Verflächen zu bestimmen, errichte man in **c'** das Kreuzstreichen zwischen **AB** und **mn**, trage aus **s'** in **mn** die Seigerhöhe **s's** = **d'd** auf, ziehe **sc'** und der Winkel **y** des Verflächens ist bestimmt.

2. Wäre aus dem Anfahrungspunkte **c'** die steigende Strecke **c'b'** noch so weit zu verlängern, bis ihr Feldort in den Horizont des Ortsanstandes der Strecke **c'd'** zu liegen käme, dann ist die Lösung dieser Aufgabe ganz dieselbe, wie so eben in Fig. 167 gezeigt wurde.

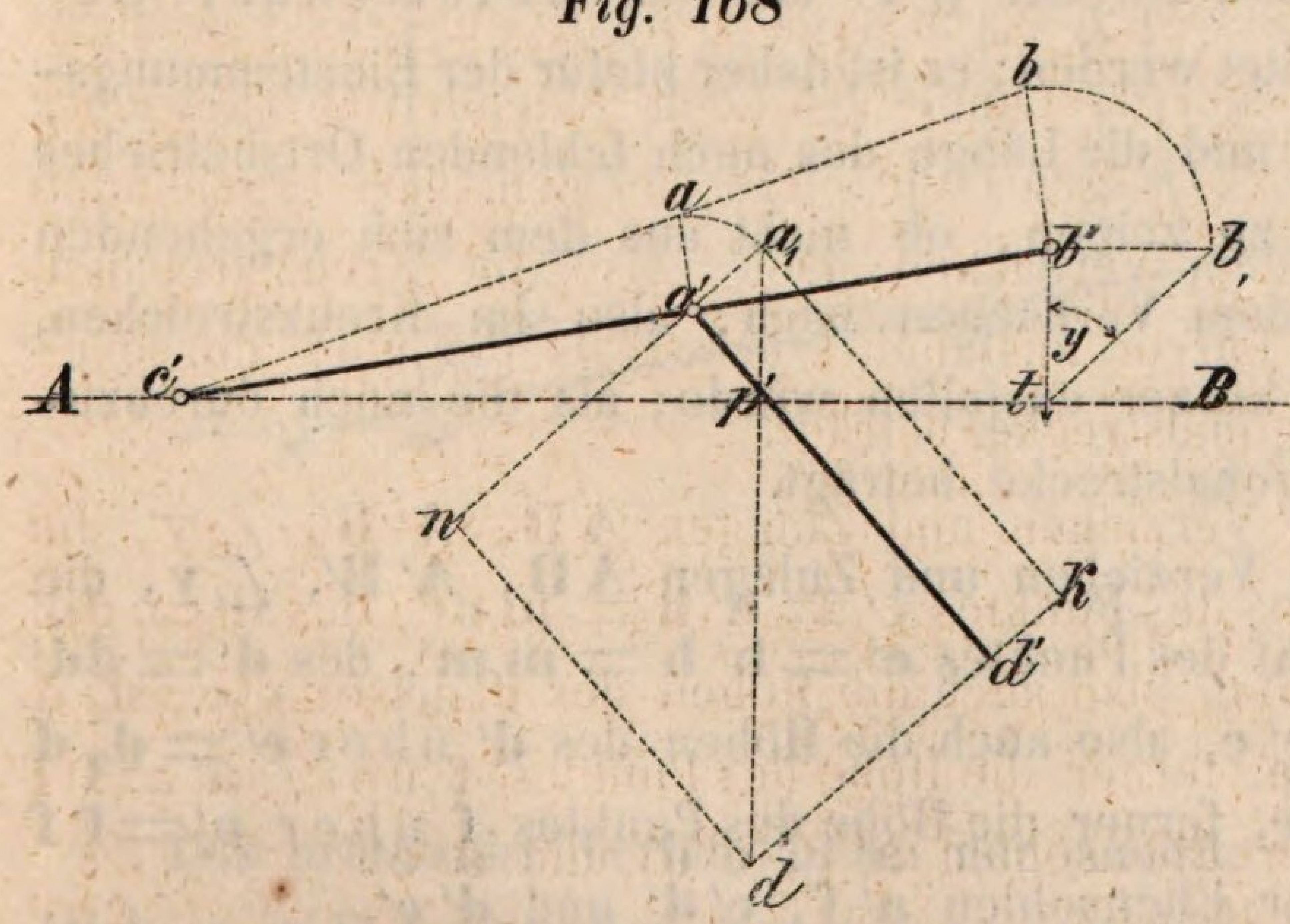
3. Hätte man aus den, von dem Anfahrungspunkte **c'** der Lagerstätte abfallend oder tonnlägig getriebenen Strecken das Streichen und Verflächen dieser Lagerstätte im Punkte **c'** zu bestimmen gehabt, so ist der Vorgang ein ähnlicher wie in Fig. 167 und bedarf keiner weiteren Erklärung mehr.

4. Sollten in einer Lagerstattebene §. 125 Fig. 166 S. 216 von **a'** über **c'** bis **d'** oder von **e'** über **c'** bis **b'** die steigenden Strecken aufgefahren worden sein, und man hätte aus ihren Ebensohlen und den berechneten Seigerhöhen ihrer Endpunkte das Streichen und Verflächen der betreffenden Lagerstattebene durch die Punkte **a'** oder **e'** oder auch durch die Punkte **d'** oder **b'** zu bestimmen, so ändert sich die hiezu nothwendige Konstruktion nach dem in Fig. 166 S. 216 des §. 125 angeführten Verfahren in gar nichts.

5. Bestimmung des Streichens und Verflächens einer Lagerstätte aus einer darin steigend und einer fallend getriebenen Strecke.

Aus dem Anfahrungspunkte **c'** einer Lagerstätte wurde eine ansteigende Strecke über **a'** bis **b'** angetrieben, dann aber von **a'** aus in dem reichen Mittel unter die Sohle des Punktes **a** mit der Strecke **a'd'** niedergegangen, man soll nun aus diesen beiden Betriebsstrecken **c'b'** und **a'd'** Figur 168 das Streichen und Verflächen dieser Lagerstätte bestimmen.

Fig. 168



Nachdem **c'** der Horizontpunkt, also schon ein Punkt des Streichens ist, so lege man aus demselben die Ebensohle **c'b'**

und dann aus **a′** die Ebensohle **a′ d′** zu, trage in **a′** und **b′** die zugehörigen Seigerhöhen auf und ziehe **c′ b** als die wahre Länge dieser Strecke **c′ b′**.

Der Anfangspunkt der abfallenden Strecke $\mathbf{a_1}$ **d** ist über **c′** um **a′ a** = **a′** $\mathbf{a_1}$, seiger erhaben, der Endpunkt **d** jedoch unter dem Horizonte von **c′** um **d′ d** oder unter dem Horizonte von **a′** um **k d** seiger tief gelegen.

Man errichte somit **a′** $\mathbf{a_1}$ senkrecht über **a′** und **d′ d** senkrecht unter **d′**, verbinde $\mathbf{a_1}$ mit **d**, so erhält man in der Ebensohle **a′ d′** den Durchschnittspunkt **p′**, welcher jedenfalls ein Punkt des Streichens ist, weil er in demselben Horizonte von **c′** liegt.

Zieht man also durch **c′** und **p′** die Gerade **A B**, so ist dieselbe das gesuchte Streichen, und der ∠ $\mathbf{b_1}$ **t b′** = **y** das in bekannter Weise gebildete Verflächen.

Zur besseren Versinnlichung des Vorganges ziehe man noch durch $\mathbf{a_1}$ und **d** zu **a′ d′** Paralelle, verlängere die Seigerhöhen **a′** $\mathbf{a_1}$ und **d′ d**, bis das Parallelogram **a, k d n** geschlossen erscheint, stelle dann dasselbe in Gedanken um die Ebensohle **a′ d′** wie um eine Drehaxe senkrecht auf, so dass $\mathbf{a_1}$ senkrecht über **n** und **k** senkrecht über **d** zu stehen kommen, eben so stelle man das Dreieck **c′ b′ b** über **c′ b′** senkrecht auf, so fallen die Punkte **a** und $\mathbf{a_1}$ über **a′** senkrecht zusammen und man begreift wie der Punkt **p′** mit dem Punkte **c′** in einem und demselben Horizonte liegen und die Gerade **A B** hier das Streichen vorstellen kann.

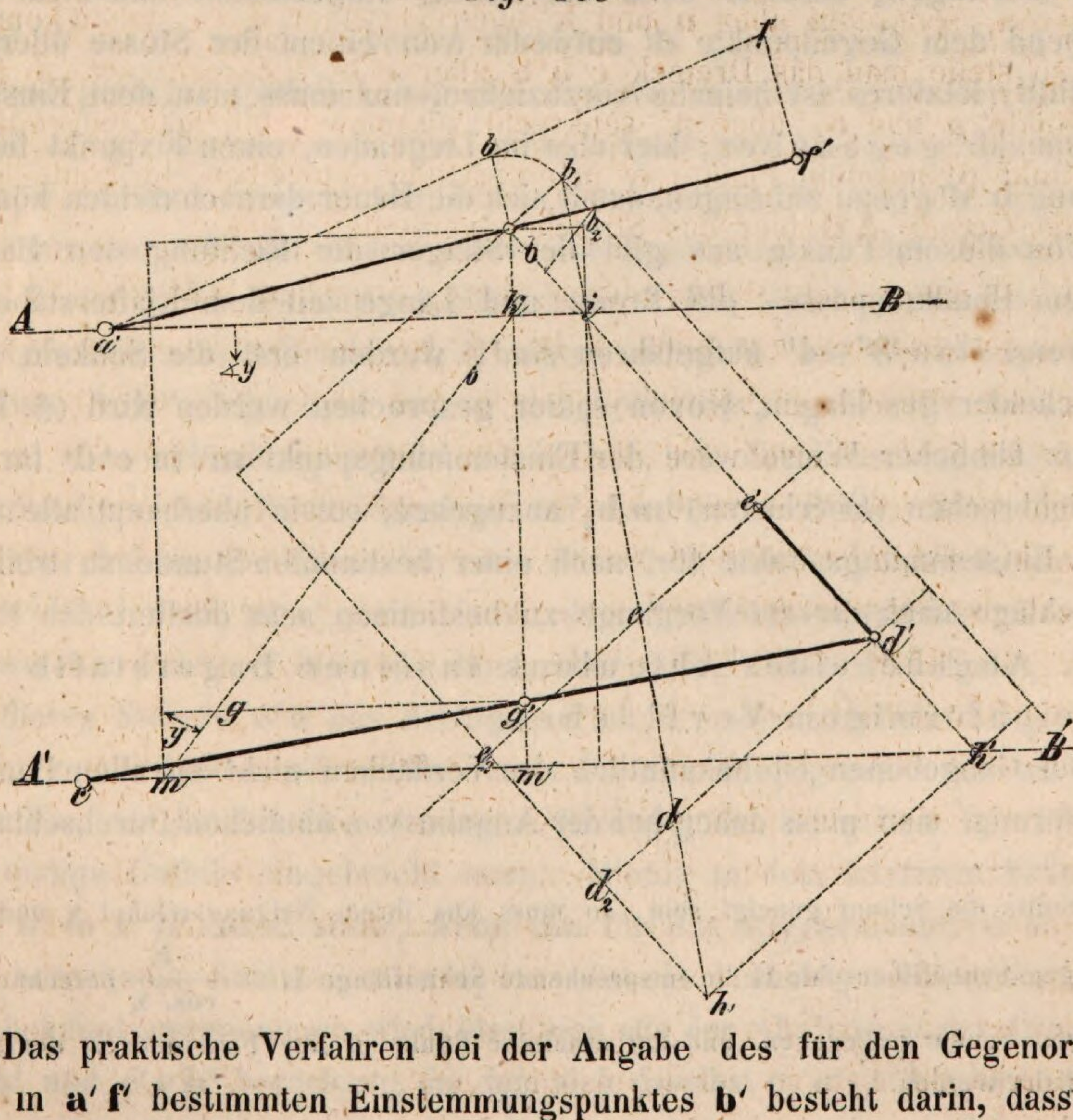
6. In einer Lagerstätte, deren oberes Streichen **A B** Fig. 169 und dasselbe um **m m′** seiger tiefer **A′ B′** so wie das Verflächen **y** bekannt, ist aus der unteren ansteigenden Strecke **c′ d′** eine Diagonalstrecke nur **d′ e′** schwebend lang aufgefahren, und derselben soll von der oberen, ebenfalls steigend getriebenen Strecke **a′ f′** aus ein abfallender Gegenortsbetrieb eingeleitet werden; es ist daher hiefür der Einstemmungspunkt in der Strecke **a′ f′** und die Länge des noch fehlenden Ortsbetriebes anzugeben, zugleich aber zu zeigen, ob nicht aus dem sich ergebenden Einstemmungspunkte ein dem Verflächen nach, also im Kreuzstreichen, zu treibendes Abteufen kürzer ausfallen würde, als die noch durchzuschlagende Länge der Diagonalstrecke beträgt.

Bekannt ist durch das Verziehen und Zulegen **A B**, **A′ B′**, ∠ **y**, die Höhenunterschiede unter **a′** des Punktes **c′** = **h′ h** = **m m′**, des **d′** = **d d′** und des Punktes **e′** aber **e′ e**, also auch die Höhen des **d′** über **c′** = $\mathbf{d_2}$ **d** und des **e′** über **c′** = $\mathbf{e_2}$ **e**, ferner die Höhe des Punktes **f** über **a′** = **f′ f** und endlich die Längen der Ebensohlen **a′ f′**, **c′ d′** und **d′ e′**.

Man verlängere **d′ e′**, bis diese Gerade die Ebensohle **a′ f′** in **b′** schneidet und dieser Punkt **b′** ist dann der gesuchte Einstemmungspunkt im Horizonte von **a′** oder **A B**. Eine in **b′** auf **a′** f′ errichtete Senkrechte **b′ b** gibt die Höhe des **b′** über **a′**; wird nun **b′ d′** bis **A′ B′** verlängert, in **b′** nach aufwärts **b′ b** = **b′** $\mathbf{b}_1$ in **h′** aber nach abwärts die Höhe **h′ h**, eben so wenn in **d′** und **e′** die bekannten Seigerteufen **d′ d** und **e′ e** senkrecht aufgetragen werden und endlich die Hypotheuse $\mathbf{b}_1$ **h** gezogen, so zeigt darin **d e** die wahre Länge der bereits aufgefahrenen und **e** $\mathbf{b}_1$ die noch aufzufahrende Länge der Diagonalstrecke **d′ b′**.

Fällt man nun weiter von **b′** auf **A′ B′** die Senkrechte **b′ m′**, tragt in **m′** den Höhenunterschied zwischen **A B** und **A′ B′** also **h′ h** = **m m′** auf, zieht aus **m** den Schenkel **m k** bis er die über **b′** auf **b′ m′** errichtete Senkrechte **b′** $\mathbf{b}_2$ = **bb′** in $\mathbf{b}_2$ schneidet, so sind dann **b′** in **a′ f′** oder **g′** in **e′ d′** die Einstemmungspunkte für das Abteufen oder Überbrechen **g** $\mathbf{b}_2$, wo dann, wenn **g** $\mathbf{b}_2$ mit **e** $\mathbf{b}_1$ verglichen wird, **e** $\mathbf{b}_1$ um **o** $\mathbf{b}_2$ kürzer ausfällt als **g** $\mathbf{b}_2$. Die weitere Konstruktion ist aus der Fig. 169 und aus dem früher Vorgetragenen selbst erklärlich.

Fig. 169



Das praktische Verfahren bei der Angabe des für den Gegenortsbetrieb in **a′ f′** bestimmten Einstemmungspunktes **b′** besteht darin, dass man

sich zuvor aus der Karte die Entfernung dieses Punktes von dem nächsten Fixpunkte (hier z. B. von **f'**) der Länge nach bekannt macht, und dieselbe dann in der Grube von **f'** aus dadurch anzugeben sucht, dass man so viele Züge von **f'** macht, als beiläufig nothwendig, um der söhligen Länge **f' b'** vollkommen zu entsprechen. Man lässt demnach in der beiläufigen Nähe von **b'** in derselben Lagerstattebene, in welcher die Punkte **a'** und **f'** sowio **c'** und **d'** geschlagen sind, einen oder zwei Fixpunkte, legt dann die gemachten Züge zu Hause wieder zu, erhebt auch den Höhenunterschied zwischen **f'** und den nahe von **b'** gelassenen Fixpunkten, prüft die Lage des Punktes nochmals auf der Karte, und wenn jetzt die Entfernung eines der letzten Fixpunkte von **b'** abermals genau erhoben wurde, begibt man sich wieder in die Grube, spannt dann von dem gewählten Fixpunkte die Schnur nach der Richtung hin, wo **o'** fallen soll, herizontal auf*), misst darauf die erhobene Entfernung **E**, und wo der Punkt **b'** in die Schnur fällt, wird von derselben nach der Stunde des anzulegenden Schlages **b'd'** der Klafterstab gerichtet, und an welcher Stelle derselbe in diesem Falle das Hangende trifft, wird dieser Punkt in die Sohle übertragen, daselbst dann der Schlag eingestemmt und zwar entsprechend dem Gegenpunkte **d'** entweder von einem der Stösse oder aus der Mitte; letzteres ist beinahe vorzuziehen, nur muss man dem Einstemmungspunkte g e g e n ü b e r, hier also im Liegenden, einen Fixpunkt für die Richtung **b' d'** genau anbringen, damit sich die Häuer darnach richten können.

Von diesem Punkte aus gibt der Steiger die Richtung den Häuern mit dem Handkompasse, die Breite und Länge mit dem Klafterstabe an, und wenn etwa $3^0 - 4^0$ aufgefahren sind, werden erst die Senkeln vom Markscheider geschlagen, wovon später gesprochen werden wird (§. 127). In ganz ähnlicher Weise wäre der Einstemmungspunkt **m'** in **c' d'** für das Übersichbrechen (Überhauen) **m** $\mathbf{b}_2$ anzugeben, sowie überhaupt alle möglichen Einstemmungspunkte für, nach einer bestimmten Stunde zu treibenden Schläge nach diesem Vorgange zu bestimmen sein dürften.

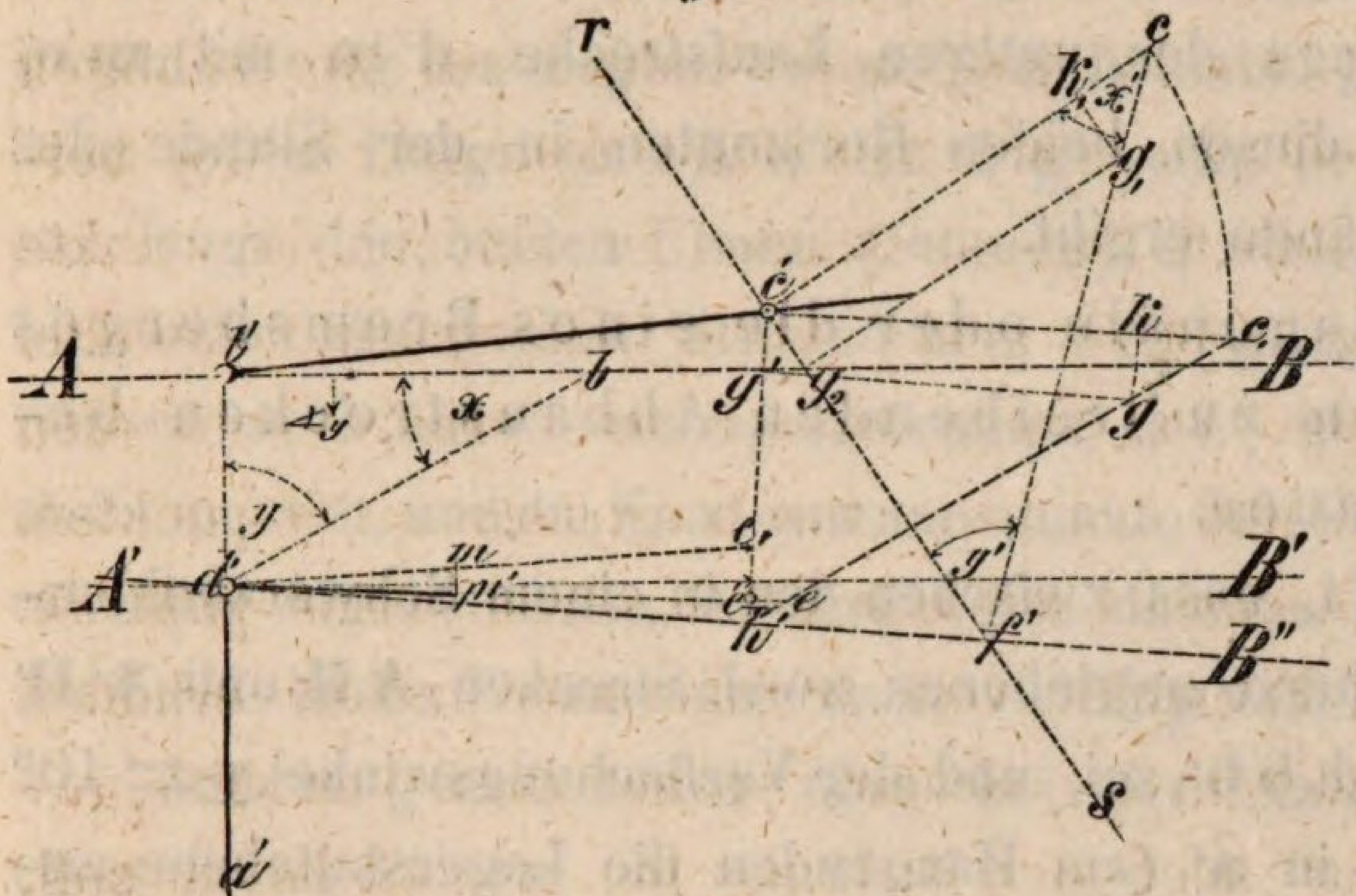
7. A n g a b e e i n e s A b t e u f e n s i n e i n e r L a g e r s t ä t t e v o n u n g l e i c h f ö r m i g e m V e r f l ä c h e n.

Bei Gangebenen ist bekanntlich das Verflächen nicht an allen Punkten gleichförmig, man muss daher bei der Angabe von ähnlichen Durchschlägen,

*) Sollte die Schnur geneigt sein, so muss aus ihrem Neigungswinkel **x** und der gegebenen Ebensohle **E** die entsprechende Schnurlänge $\mathbf{L} = \frac{\mathbf{E}}{\cos.\ \mathbf{x}}$ berechnet, auf der Schnur angegeben, und der erhaltene Punkt in der First oder in der Sohle fixirt werden.

wie im Punkte 6, darauf Rücksicht nehmen, und so das Verflächen an mehreren Punkten bestimmen z. B. man hätte in der oberen Laufstrecke **b′ c′** in **c′** Fig. 170 den Punkt für ein Abteufen in der Verflächungslinie der Lagerstätte nach dem in **b′** bekannten Streichen **A B** und Verflächen **y** gewählt. und will diesem Betriebe um etwa 20⁰ = **b′ b** seiger tiefer aus dem Hangendschlage **a′ d′**, mit welchem schon in **d′** die Lagerstätte angefahren worden, mittelst der Strecke **d′ m′** zu Hilfe kommen. Es frägt sich nun, wie lang wird diese untere Laufstrecke bis zum Einstemmungspunkte für das Überhauen, als Gegenortsbetrieb für das in **c′** anzulegende Abteufen, ausfallen.

Fig. 170



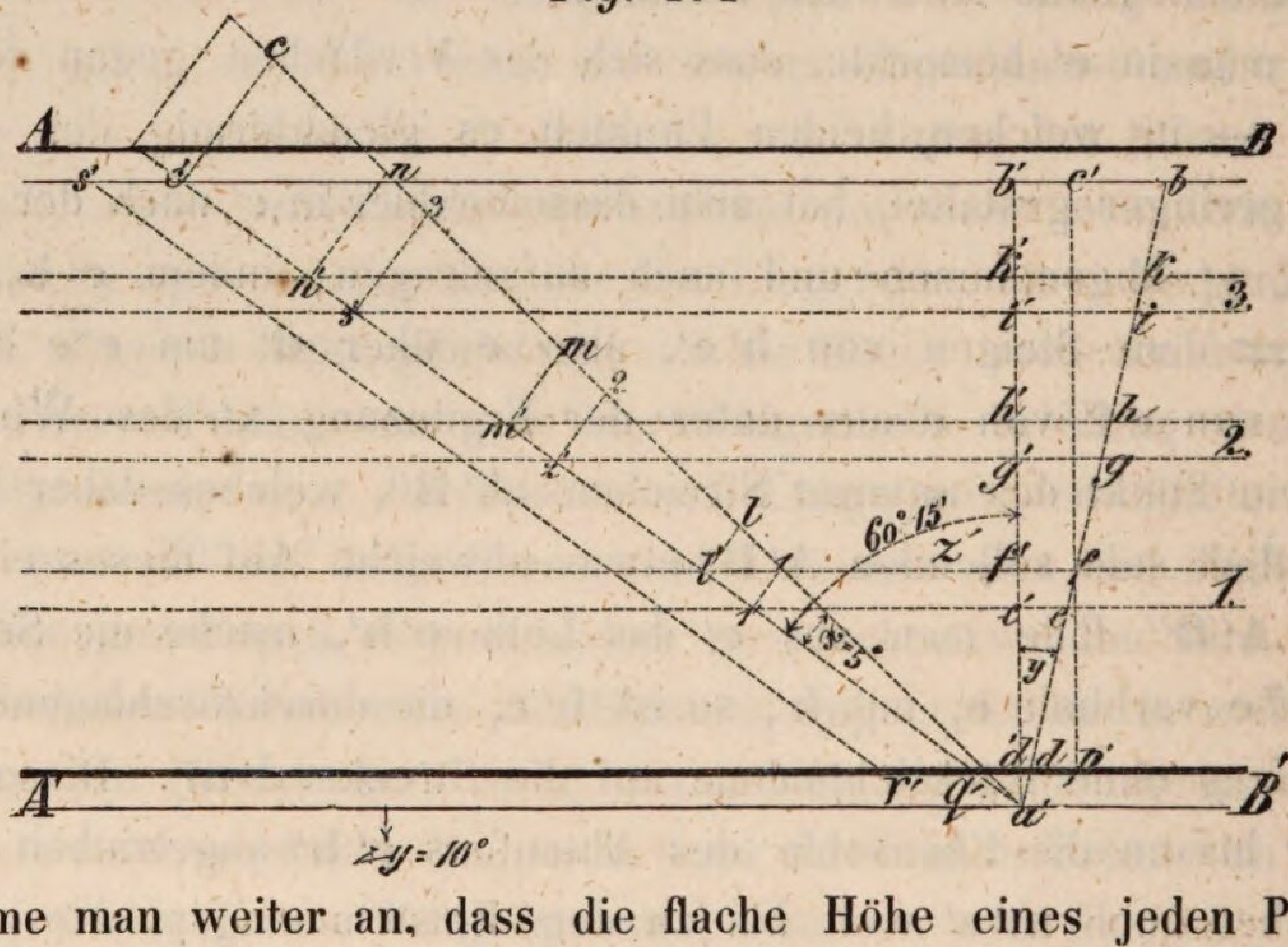
Weil man in **c′** bemerkte, dass sich das Verflächen gegen den Punkt **b′** und **d′** — in welchen beiden Punkten es gleichförmig der $<$ **y** ist. — etwas geringer gestaltet, hat man dasselbe hier in **c′** nach der Richtung **r s** mit $<$ **y′** abgenommen und auch aufgetragen, indem **c′** k_1 = **b′ b** uud k_1 **c** = dem Steigen von **b′ c′**, also **c** über **d′** um **c′ c** höher ist. Zieht man nun **c f′** von **c** aus unter der Ergänzung **x′** des Winkels **y′**, so ist **f′** ein Punkt des unteren Streichens **A′ B″**, welches daher von dem hier eigentlich sein sollenden **A′ B′** etwas abweicht. Auf dieses eigentliche Streichen **A′ B″** fälle man aus **c′** das Loth **c′ h′**, mache die Senkrechte **c′** c_1 = **c′ c** verbinde c_1 mit **h′**, so ist **h′** c_1 die durchzuschlagende Länge des Abteufens ohne Rücksichtnahme auf die Strecke **d′ m′**. Diese letztere muss aber bis an die Ebensohle des Abteufens **c′ h′** angetrieben werden, und ist daher noch **m′ e′** weit bis zu dem Einstemmungspunkte zu erlängen, welcher Punkt **e′** sich **e′ e** hoch über dem Punkte **d′** befindet, daher auch dieses Steigen **e′ e** des Schlages **d′ e′** in seine natürliche Länge **d′** e_1 gehörig zu vertheilen, oder falls dieses Steigen **e′** e_1 gross oder zu klein sein sollte, der Laufstrecke eine neue Richtung so zu geben ist, bis das nothwendige Gefälle eingebracht wäre. Wohin in dem letzteren Falle der Punkt **e′** in **c′ h′** fallen sollte, wenn das für die Streckenlänge **d′ e′** beiläufig berechnete Sohlsteigen **e′** e_1 = **e′ e** als bekannt, dafür aber **e′ h′** als unbekannt angenommen wird, lässt sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke **c′** c_1 **h′** und **e′ e h′** berechnen, in dem sich daselbst c_1 **c′** : **c′ h′** = **e′ e** : **e′ h′**

und $\mathbf{e'h'} = \frac{\mathbf{c'h'} \times \mathbf{e'e}}{\mathbf{c'c_1}}$, welche Grösse von **h'** aus auf **h'c'** aufgetragen, den gesuchten Einstemmungspunkt **e'** geben würde, wornach sich dann die noch aufzufahrende Länge der unteren Laufstrecke **d'm** mit $\mathbf{me_1}$ und das Abteufen zwischen diesen beiden Horizonten in der Stunde des Verflächens **c'h'** mit $\mathbf{ec_1}$ Länge ergibt.

8. Angabe einer Diagonale oder die eines Bremsberges und der aus denselben zu treibenden Abbaustrecken behufs eines Pfeilerabbaues.

Angenommen in Fig. 171, dass zwischen den in einem Schwarzkohlenflötze horizontal, also streichend getriebenen zwei Strecken **AB** und **A'B'** der seigere Höhenunterschied **bb'** sei, und der Verflächungswinkel **y** = 10° betrage, so bildet die z. B. in **a'** (am Hangenden die Lagerstattebene angenommen) mit 5° Steigen anzulegende Diagonale mit der Falllinie des Flötzes **a'b'** am Horizonte den Winkel **z'** = etwa 60° 15' und auf der Lagerstattebene den Winkel **z** = etwa 59° 8' (nach §. 120, 3. Fig. 158 S. 207.)

Fig. 171



Nehme man weiter an, dass die flache Höhe eines jeden Pfeilers 4° und die der Abbaustrecken 2° betrage, der Sicherheitspfeiler aber an der Grundstrecke **A'B'** — welche so wie die Mittelstrecke **AB**, ebenfalls 2° flach hoch ist — 6° flach hoch gelassen werden soll, so trage man auf der natürlichen Länge der in Abbau zu nehmenden flachen Kohlenhöhe **a'b** — die Bildung des Verflächungsdreieckes **bb'a'** ist bekannt — und zwar von **d** aus die flache Höhe des Sicherheitspfeilers **de** = 6°, dann die flache Höhe der ersten Abbaustrecke **ef** = 2°, ferner die flache Höhe des ersten Pfeilers **fg** = 4°, dann die zweite Abbaustrecke und den zweiten Pfeiler u. s. w., projicire die so in **a'b** erhaltenen Punkte in die

Ebensohle **a′b′**, ziehe endlich durch die Projektionspunkte streichende Linien, so erhält man im Grundrisse die Lage und die Massen der Abbaustrecken und der abzubauenden Kohlenpfeiler. Wäre also z. B. in **a′** ein Bremsberg anzulegen, so stellt **a′b′** seine Ebensohle, **a′b** seine natürliche flache Länge und **b′o′** = **d′p′** seine Breite vor, so dass man dann nur längs den beiden Ulmen (Stössen) **d′b′** und **p′o′** am Hangenden oder Liegenden die flachen Grössen **de**, **ef**, **fg** etc. oder bei sehr kleinem Verflächen auch nur die söhligen Grössen **d′e′**, **e′f′**, **f′g′** etc. mit dem Klafterstabe messen, und die Einstemmungspunkte für die Abbaustrecken **1**, **2**, etc. unmittelbar angeben kann, vorausgesetzt, dass der Bremsberg **d′b′o′p′** genau in der Falllinie des Flötzes, also unter $10^0 = \mathbf{y}$ Verflächen aufgefahren worden ist.

Anders geschieht es aber bei der Anlage der Abbaustrecken aus einer Diagonale.

Wenn man hier nach dem bereits Gesagten die Richtung der Diagonale am Horizonte, also **a′c′** auf der Karte gezogen, in **c′** die Senkrechte **c′c** = **b′b** errichtet, und durch die Gerade **ca′** die wahre flache Länge der Diagonale bestimmt hat: so darf man nicht sogleich den beiden Stössen **q′c′** und **r′s′** entlang die Massen **de** = 6^0, **ef** = 2^0, **fg** = 4^0 etc. auftragen, wie in einem Bremsberge, — denn da müssten ja die Strecken enger und die Pfeiler flach niedriger ausfallen, als man es verlangt, — man muss zuvor gerade so verfahren, wie es bei dem Bremsberge der Fall war, und durch das Ziehen der streichenden Linien erhält man erst in der Ebensohle der Diagonale **a′c′** Durchschnittspunkte **1′**, **l′**, **2′**, **m′**, **3′**, **n′**, in welchen Senkrechte bis zum Durchschnitte mit **a′c** errichtet, die Punkte **1**, **l**, **2**, **m**, **3**, **n**, angeben, wo die Abbaustrecken **1**, **2**, **3** einzustemmen sind, und wo die dadurch erzeugten Pfeiler hinfallen, welche Massen mittelst des Klafterstabes längs den Stössen wieder entweder nach der flachen oder nach der söhligen Länge anzugeben sein werden, abermals vorausgesetzt, dass die Diagonale **q′c′s′r′** nach der richtigen Stunde **a′c′**, also auch unter dem bestimmten Winkel $\mathbf{x} = 5^0$ aufgefahren worden ist.

§. 127. Angabe von sichtbaren Anhaltspunkten für Bergarbeiter, um darnach mit dem Stollen, Querschlage oder mit einer unter welcher Neigung immer zu betreibenden Strecke nach der hiefür ausgemittelten Stundenrichtung gehörig vorgehen zu können.

Das nun zu beschreibende Verfahren ist nichts anderes als das Ausstecken von geraden Linien nach einem bestimmten Streichen.

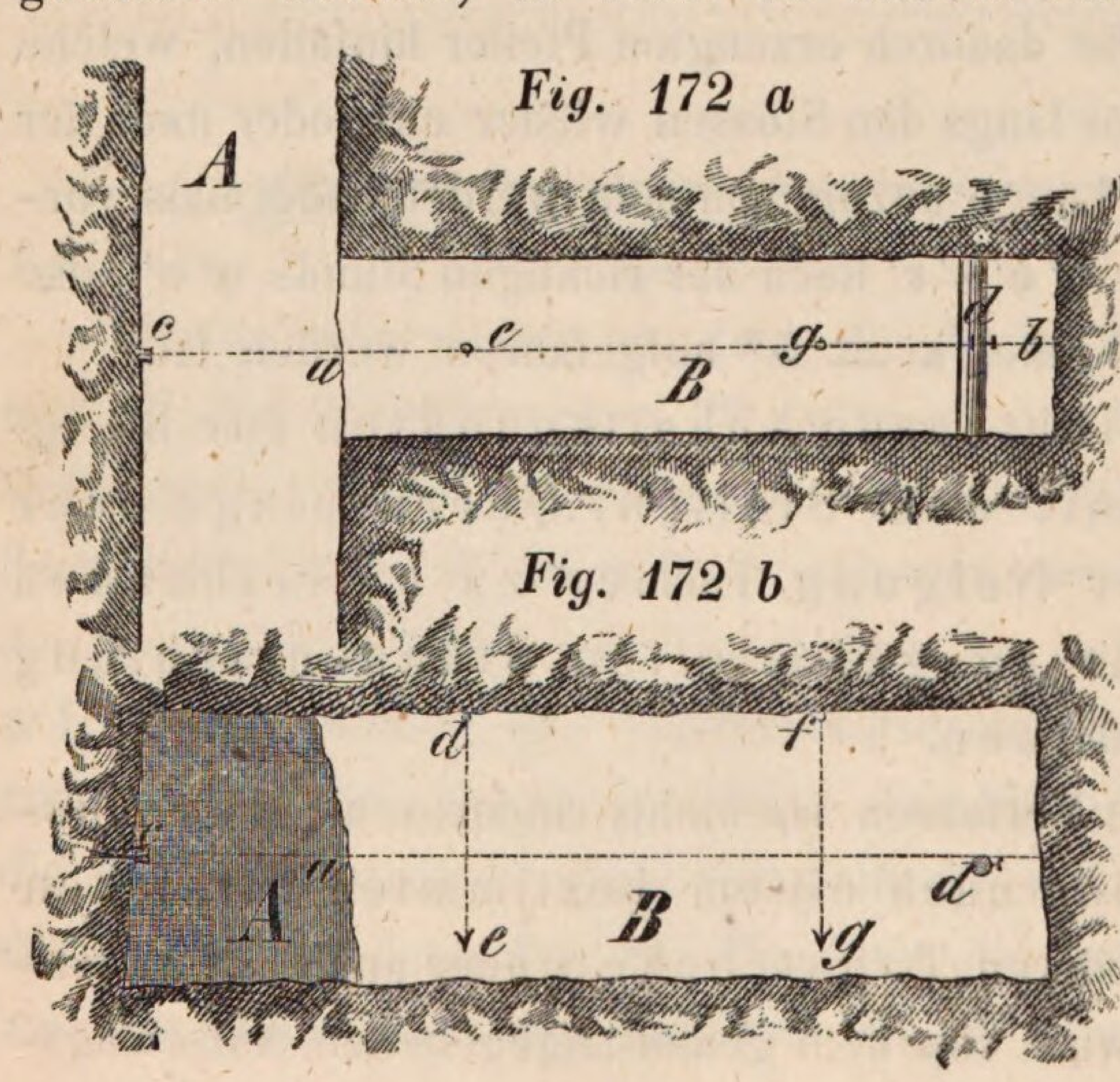
1. Bei Stollen und anderen Tagstrecken oder auch bei tonnlägigen Tagschächten wird von dem genau angegebenen Aufschlags-

oder Anfangspunkte nach rückwärts ein Tagzug gemacht, dessen Schnur genau das für den einzuleitenden Betrieb bestimmte Streichen in der Mitte des Schlages erhalten muss.

Von dieser Schnurrichtung werden mittelst des Senkels zwei fest eingerammte Pflöcke in einer gehörigen Entfernung von einander, etwa 4 bis 5⁰ angegeben; in ihren Köpfen die Senkelpunkte durch Axlöcher bezeichnet, über welche dann Stäbe gestellt werden, längs welchen man visirt, um die ersten 4 bis 5⁰ des Stollens oder der Tagstrecke darnach in der bestimmten Stundenrichtung genau treiben zu lassen. Bei fallend getriebenen Tagstrecken oder bei tonnlägigen Schächten werden die ersten Gezimmer mit Hilfe einer Latte und des Handkompasses so lange niedergeführt, bis man nach etwa 4 bis 5⁰ langer Auffahrung die nöthigen Senkeln schlagen kann, nach deren Richtung dann, so wie bei Stollen und anderen Schlägen, die weitere Auffahrung ihrer Länge der bestimmten Stunde nach erfolgt.

Will man übrigens über Tage irgend eine gerade Linie nach einem bestimmten Streichen mit dem Hängekompasse ausstecken, so werden die ersten zwei Stäbe, so wie schon gesagt worden, eingerichtet, und nach denselben dann, wie es die praktische Geometrie lehrt, die Linie weiter ausgesteckt. Dass in solchen Fällen die Anwendung des Messtisches oder des Theodoliten die Arbeit verhältnissmässig genauer macht und mehr fördert, ist leicht einzusehen. (Man vergleiche §. 131 2. *a* und *b*).

2. Soll in der Grube in irgend einem Punkte **a** der Strecke **A** Fig. 172 a. (im Grundrisse) eine andere Strecke in der Richtung **a b** getrieben werden, so kann an diesem Punkte **a** der zuerst geschlagene Fixpunkt nicht gelassen werden, weil derselbe dann beim Einstemmen der neuen Strecke **B** verloren ginge; man ist daher bemüssigt diesen Punkt genau in derselben Stunde von **a b** in den gegenüberliegenden Ulm der Strecke **A** in den Punkt **c** zu übertragen, in welchem dann ein Punkteisen (§. 57) gehörig angebracht wird.



Für die Auffahrung der ersten 4 bis höchstens 5⁰

richtet sich der Steiger nach dem Handkompasse, und das Einstemmen des Ortes leitet derselbe ebenfalls selbst ein, indem er von **c** aus nach dem Handkompasse die Richtung **cb** auf dem gegenüberliegenden Ulme mit einem Lettenstück bezeichnet, von demselben aus rechts und links mit dem Stammel (d. h. einem 3′ langen Bergstocke) die halbe Breite des Schlages angibt und dann den Schlag **B** einbrechen lässt. Sind nun die ersten 4 bis 5° aufgefahren, so gibt der Markscheider die Richtung des Schlages durch das sogenannte Senkelschlagen an, welches in nachstehender Weise zu geschehen pflegt.

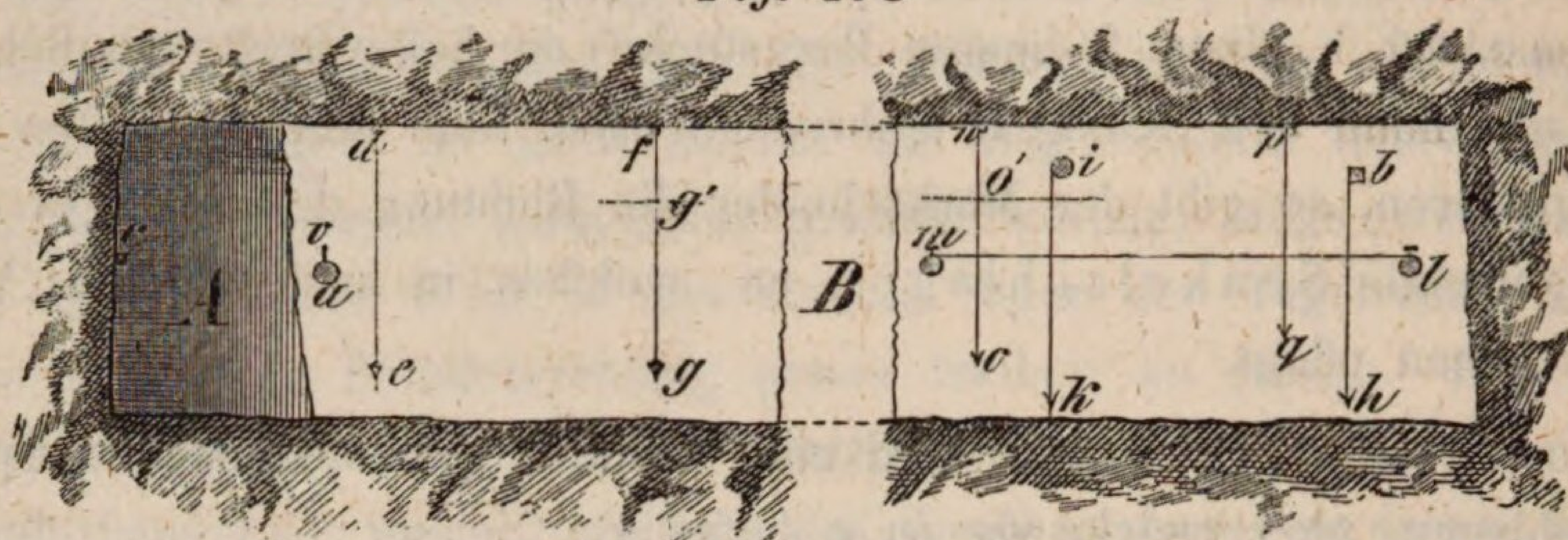
Vor Ort des Schlages **B** wird eine ziemlich glatt abgerundete Spreize **d** geschlagen, über welche die in **c** befestigte Schuur einigemal der Art umgewunden und mittelst einer seitwärts in der Spreize angebrachten Schraube entsprechend gespannt wird, dass sich dieselbe, wenn der darauf aufgehängte Kompass in die Stunde von **ab** nicht einspielen sollte, längs der Spreize hin und her kann schieben lassen.

Hat man endlich der Schnur die bestimmte Richtung gegeben und dieselbe gehörig fixirt, so bringe man in der Nähe von **d** und **c** nach §. 58 in der Firste zwei Senkeleisen an, von denen dann die herabhängenden Senkel die Schnur auf einer und derselben Seite tangiren müssen, wenn die Visur längs denselben genau in der Vertikalebene des nach der bestimmten Stunde zu führenden Schlages fallen soll. Dass die Senkeln (Brahmen) des Markscheiders hier nicht belassen werden müssen, versteht sich von selbst; dieselben werden aber durch andere Senkelschnüre ersetzt, in welche ein Stückchen schweren Steines richtig eingebunden wird, und nach diesen Senkeln führt nun der Grubensteiger den Betrieb, indem er bei fortschreitender Erlängung des Schlages öfter darüber ein, von irgend einem Häuer vor Ortsanstand, und zwar genau in der Mitte desselben, gehaltenes Grubenlicht in der Mitte seiner Flamme anvisirt. Trifft die Lampenflamme nicht genau in die Mitte der Feldortsbreite — zur Kontrolle lässt man gerne das Feldort in der Lage der anvisirten Lampe durch die Flamme derselben etwas berussen, — so wird dieselbe in die Visur eingerichtet, und es zeigt sich dann, ob der eine oder der andere Ulm des Schlages nachzunehmen sei, um diesen letzteren wieder in die gehörige Stundenrichtung zu bringen.

Ist endlich einmal der getriebene Schlag so weit in das Feld gerückt, dass das Feldort nicht mehr gehörig sicher einvisirt werden kann: so nimmt man das sogenannte Vorrücken der Senkel vor, welches nach Hanstadt in folgender Weise geschieht.

Vor dem ersten Senkel **de** Fig. 173 etwa 3 bis 4′ entfernt lässt man eine Spreize **a** schlagen, in welche das sogenannte *Visirblatt* **v** — eine eisenblechene Scheibe, in deren Mitte ein Visirloch und an einem

Fig. 173



Punkte der Peripherie ein spitzer Dorn angebracht ist — eingesteckt wird, um durch dasselbe die mit Kreide bestrichenen, gut beleuchteten Senkelfäden **de** und **fg** in der Vertikalebene der Streichungsrichtung dieses Schlages **B** sehen zu können. Etwa 1° vor Ort wird eine Spreize **b** nahe an der First, dann von dieser eben so etwa zwei Klafter entfernt, eine zweite in **i** und dann ganz nahe vor Ort noch eine dritte in **l** geschlagen. Auf der Spreize **b** wird eine Grubenlampe so lange hin und her geschoben, bis ihre Flammenmitte in die Visur der zwei alten Senkel **de** und **fg** fällt, worauf von **b** nach dieser Richtung der verlorene Senkel **bh** herabgelassen und dadurch revidirt wird, dass man in die Spreize **l** das Visirblatt dort anbringt, wo die Visur über **bh** die unter dem Senkel **e** und unter dem bis nach **g′** verkürzten Senkel **g** gehaltenen Lampen genau deckt, in welcher Visur dann noch von der Spreize **i** ein zweiter verlorener Senkel **ik** herabgelassen wird. Nach diesen zwei verlorenen Senkeln **bh** und **ik** wird zwischen die Spreize **l** und eine andere **m** genau eintangirend die Verziehschnur **ml** gespannt, nach welcher, — wenn an derselben ein aufgehängter Kompass die Stunde des Schlages genau angezeigt hat, — so wie am Anfange des Schlages, die zwei festen Senkeln **no** und **pq** von der Firste herabgelassen werden, um nach ihnen dann den Schlag weiter zu treiben. Diese zwei neuen Senkeln kann man noch auf ihre Richtigkeit dadurch prüfen, dass man von **a** aus durch das Visirblatt nach dem bis **o′** verkürzten Senkel **no** und nach dem **pq**, indem unter beiden eine Lampe gehalten wird, visirt, wobei die Visur diese beiden Lichter und die beiden ersten Senkel decken muss.

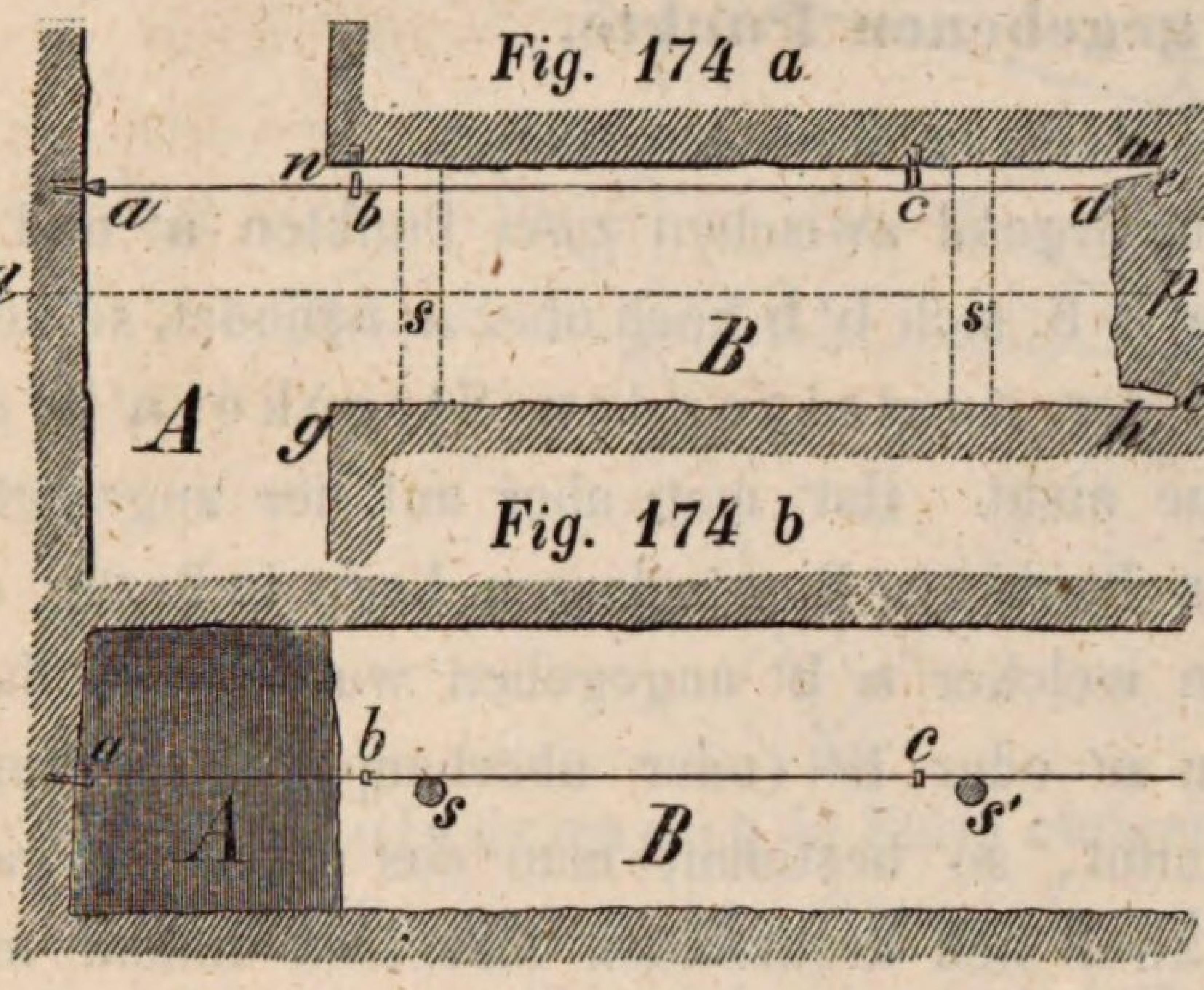
3. Nicht immer ist es möglich, die Senkel von der Firste herabhängend anzubringen, und besonders *beim Betriebe von Strecken in Kohlenflötzen* — wo schon die beiden Schlitze längs den Streckenstössen nach der bestimmten Stundenrichtung geführt werden müssen, —

ist man oft bemüssigt, in einer anderen Weise den Ortshäuern die Streckenrichtung vorzuzeichnen, wozu sich dieselben nicht selten besser verstehen, als zu den Senkeln.

Soll z. B. in Fig. 174 a (Grundriss) aus der Strecke **A** die Strecke **B** nach der Stunde **q p** geführt werden, so wird in **a**, wie gewöhnlich, ein

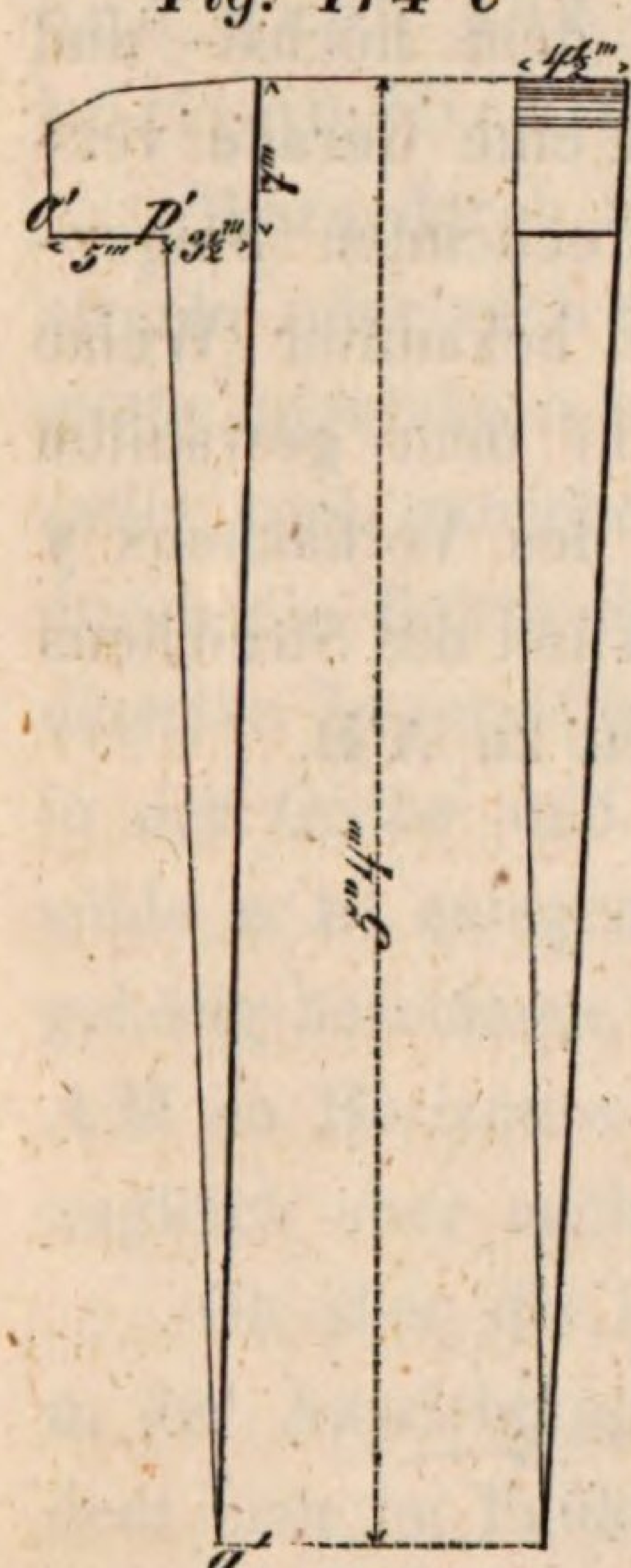
Fig. 174 a

Fig. 174 b



Fixpunkt angebracht, von demselben gegenüber, wie bei 2.) beschrieben worden, die Strecke etwa 6′ tief — also etwa auf zwei Schramtiefen — eingebrochen und dann am linken Stosse in **b** ein Richteisen nach Fig. 174 c in derselben Art wie ein Punkteisen so weit fest eingetrieben, dass davon etwa 1½″ bis 2″ hervorragen, wesshalb auch schon bei der Einstemmung des Ortes darauf Rücksicht genommen werden muss. Zu diesem Ende spannt man von **a** eine Verziehschnur horizontal nach der vor Ort in **s** angebrachten Spreize, und gibt derselben die vorgeschriebene Richtung **q p**; nach dieser Schnur wird das erste Richteisen **b** (Fig. 174 b) so angebracht, dass die Schnur genau in den Winkel **o′ p′ q′** des Richteisens (Fig. 174 c) ohne darin fest anzuliegen, eintangirt, worauf dann offenbar, wenn die Spreize **s** weggenommen, die Häuer mit Hilfe ihrer Stossschnur, die sie in **a** angebunden und über den Winkel **o′ p′ q′** des Richteisenkopfes bis vor den Ortsstoss gehörig gespannt halten, den richtigen Anhaltspunkt für den linken Schlitz **e** erhalten müssen, weil dann der linke Stoss **m n** mit der Schnurrichtung **a d** parallel, also nach der gegebenen Stunde **q p** hinlauft. Was die Anbringung des zweiten Schlitzes **e′** anbetrifft, so wird senkrecht auf **m n** die vorgeschriebene Ortsbreite, ein bereits diese Breite angebendes Richtscheit, gehörig gehalten und so **g h** zu **m n** parallel geführt. Nach etwa 4⁰ Auffahrung wird das zweite **c**, und so fort das dritte Richteisen etc. etc. gehörig angebracht, nur wird die Schnur nie über mehr als über drei Richteisen gelegt, so dass dann das dritte vom Orte zurück,

Fig. 174 c



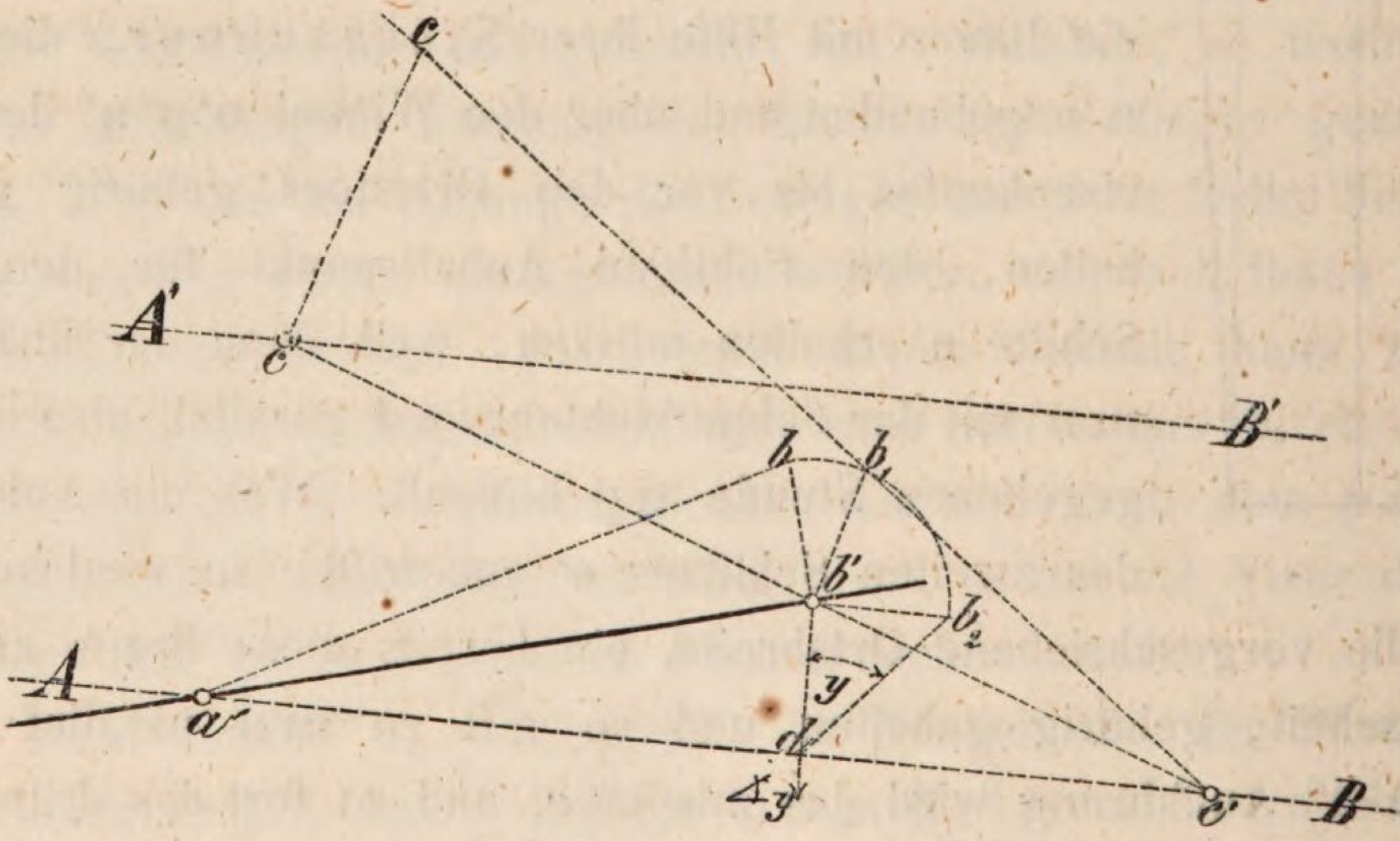
die Stelle des Punktes **a** vertritt; die vorderen Richteisen bis auf die ersten zwei (**b** und **c**) werden weggenommen.

II. Bestimmung einer Lagerstattebene aus einer auf derselben wie immer getriebenen Strecke und aus einem in derselben Ebene gegebenen Punkte.

§. 128. Konstruktion dieser Bestimmung.

Ist in einer Lagerstattebene irgend zwischen zwei Punkten **a′** und **b′** Fig. 175 verzogen worden und **b′** z. B. sich **b′ b** hoch über **a′** befindet, so zeigt die zugelegte Ebensohle **a′b′** der ansteigenden Strecke **a′b** das Streichen dieser Lagerstattebene nicht. Hat man aber auf der zugelegten Grubenkarte noch irgend einen Punkt, z. B. **c′**, dessen Lage in Bezug auf dieselbe Lagerstattebene, in welcher **a′b′** angegeben wurde, und dann seine Höhe oder Tiefe gegen **a′** oder **b′** (oder überhaupt einen Punkt innerhalb der Linie **a· b′**) bekannt, so bestimmt man das Streichen ganz in derselben Weise, wie aus zwei sich kreuzenden Strecken, indem man durch den tiefsten oder höchst gelegenen Punkt (hier ist **a′** der tiefste) den Horizont legt, den mittleren Punkt (hier **b′**) mit dem höchst- und tiefstgelegenen Punkte (hier ist **c′** der höchste) durch eine Gerade verbindet, die den beiden Punkten (**b′** und **c′**) entsprechenden Seigerhöhen (oder Seigerteufen) gehörig aufträgt, und in bekannter Weise den zweiten Punkt **e′** des unteren Streichens **A B** auf dem gewählten Horizonte bestimmt, worauf endlich noch die Angabe des Verflächens **y** nach dem bereits Bekannten erfolgt. Die horizontale Projektion des Streichens durch den höchsten Punkt **c** zeigt **A′B′** parallel gezogen zu **A B**.

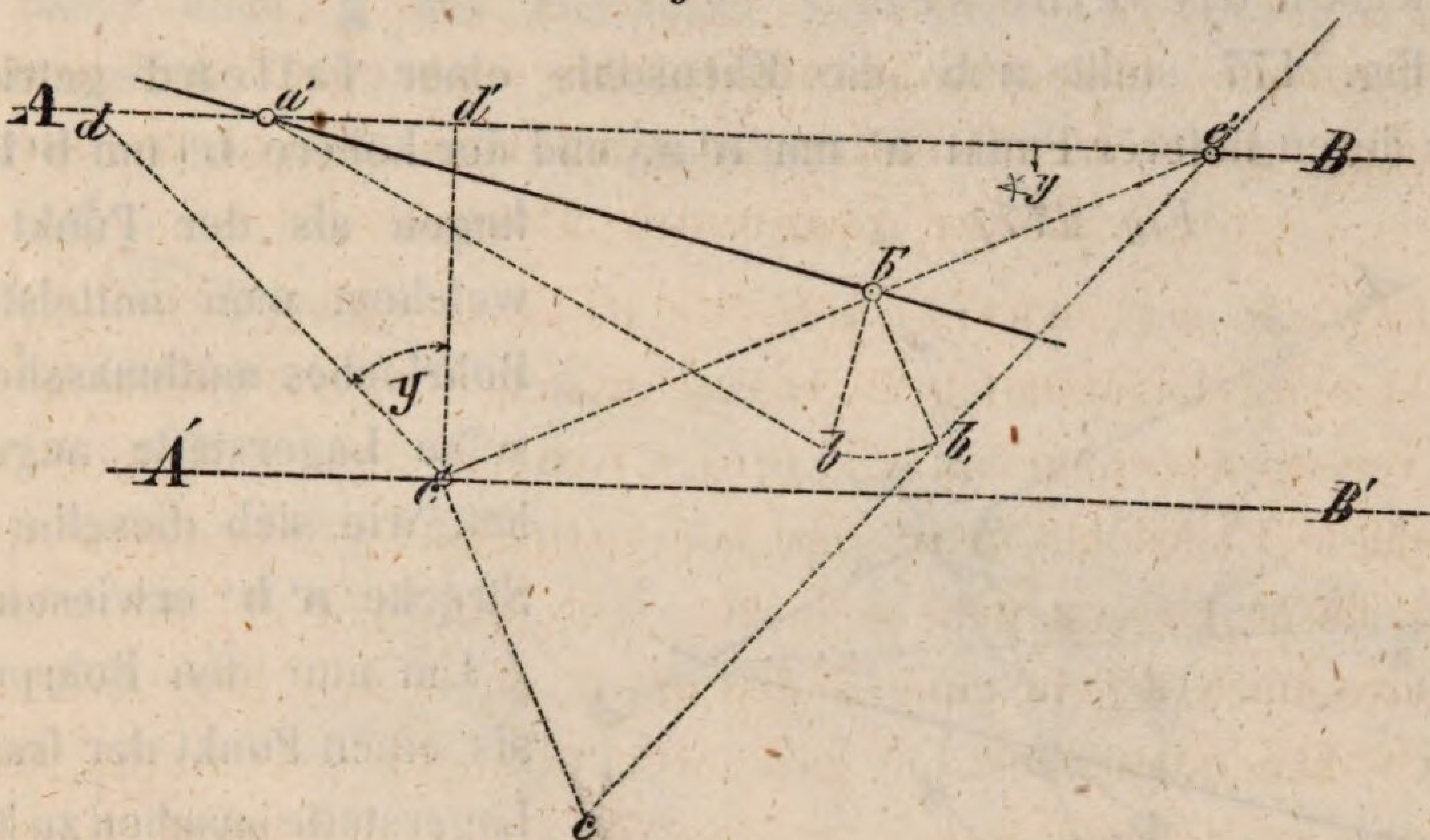
Fig. 175



In Fig. 176 ist derselbe Fall wie in Fig. 175, nur dass hier **a′b′** die Ebensohle einer fallend getriebenen Strecke vorstellt, somit **A B** das

Streichen durch den höchsten Punkt **a′** und **A′B′** das Streichen durch den tiefsten Puukt **c′** vorstellt.

Fig. 176



§. 129. Folgerungen in Form einiger markscheiderischen Aufgaben.

1. Bestimmung des Streichens und Verflächens einer Lagerstätte aus einer darin getriebenen steigenden Strecke und dann aus einem der Ebene jener Lagerstätte angehörigen Richtschachte, Bohrpunkte oder Ausbisse.

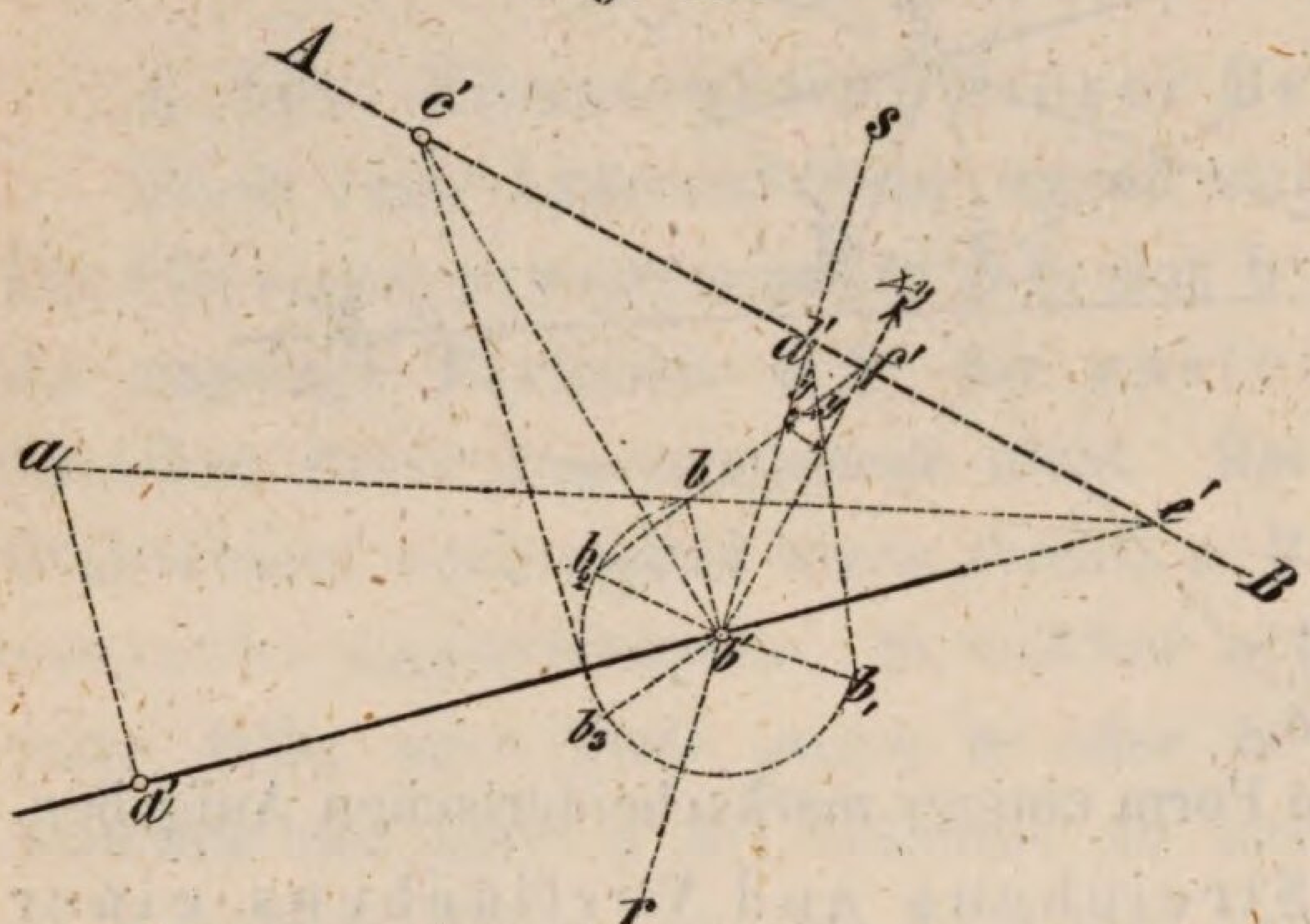
Wäre durch irgend einen Zubau, z. B. durch einen Stollen, eine Tagstrecke oder auch durch einen Richtschacht, in **a′** Fig. 175 irgend eine Lagerstätte angefahren und darin eine steigende Strecke (**a′b′** stellt ihre Ebensohle vor) getrieben, zugleich aber auch in **c′** durch einen Richtschacht, durch ein Bohrloch, oder selbst am sichtbaren Ausgehenden muthmasslich dieselbe Lagerstätte entdeckt worden: so muss man zwischen **a′** und **b′** in der Grube und zwischen **a′** und **c′** über Tage verziehen, die Ebensohle **a′b′** zulegen, die Höhenunterschiede der Punkte **b′** und **c′** über **a′** gehörig berechnen, und dann die Fig. 175 bilden, wodurch man das Streichen **AB** im Horizonte des Punktes **a′** und jenes **A′B′** im Horizonte von **c′** zugleich aber auch das Verflächen **y** erfährt.

Ob aber die in **c′** aufgeschürfte Lagerstätte dieselbe sei, wie sie in der Ausrichtungsstrecke **a′b′** erscheint, kann man dadurch prüfen, indem man im Punkte **b′** — oder wo immer in dieser Strecke — das Verflächen nach §. 123 abnimmt und dann das Streichen **AB** so wie das Verflächen **y** bildet. Verbindet man dann **b′** mit **c′**, errichtet in **b′** und **c′** die entsprechenden Höhen **b′**b_1 und **c′c**, zieht endlich die **c**b_1, so muss dieselbe mit der verlängerten **c′b′** in einem und demselben Punkte **e′** des Streichens **AB** fallen, oder, wenn sich ein Unterschied zeigen sollte, so darf derselbe nicht bedeutend ausfallen.

2. Man kennt eine Lagerstätte durch einen Grubenbau, hat sie durch ein Bohrloch angefahren und will wissen, ob es wirklich dieselbe sei.

In Fig. 177 stellt **a′ b′** die Ebensohle einer fallend getriebenen Strecke, deren tieferer Punkt **a′** um **a′ a**, und der höhere **b′** um **b′ b** höher liegen als der Punkt **c′**, in welchem man mittelst eines Bohrloches muthmasslich dieselbe Lagerstätte angefahren hat, wie sich dieselbe in der Strecke **a′ b′** erwiesen.

Fig. 177



Um nun den Bohrpunkt **c′** als einen Punkt der fraglichen Lagerstätte ansehen zu können, hat man sich in dem Punkte **b′** bemüht, das Verflächen **y′** in der Richtung **rs** zu bestimmen, und findet, nachdem in der bekannten Weise das Streichen **AB** mechanisch bestimmt worden, dass der Punkt **c′** wirklich in das Streichen **AB** falle, somit man ausser aller Befürchtung sein kann, dass man es in **c′** mit keiner anderen Lagerstätte zu thun habe, als mit der durch den Bau **a′ b′** aufgeschlossenen.

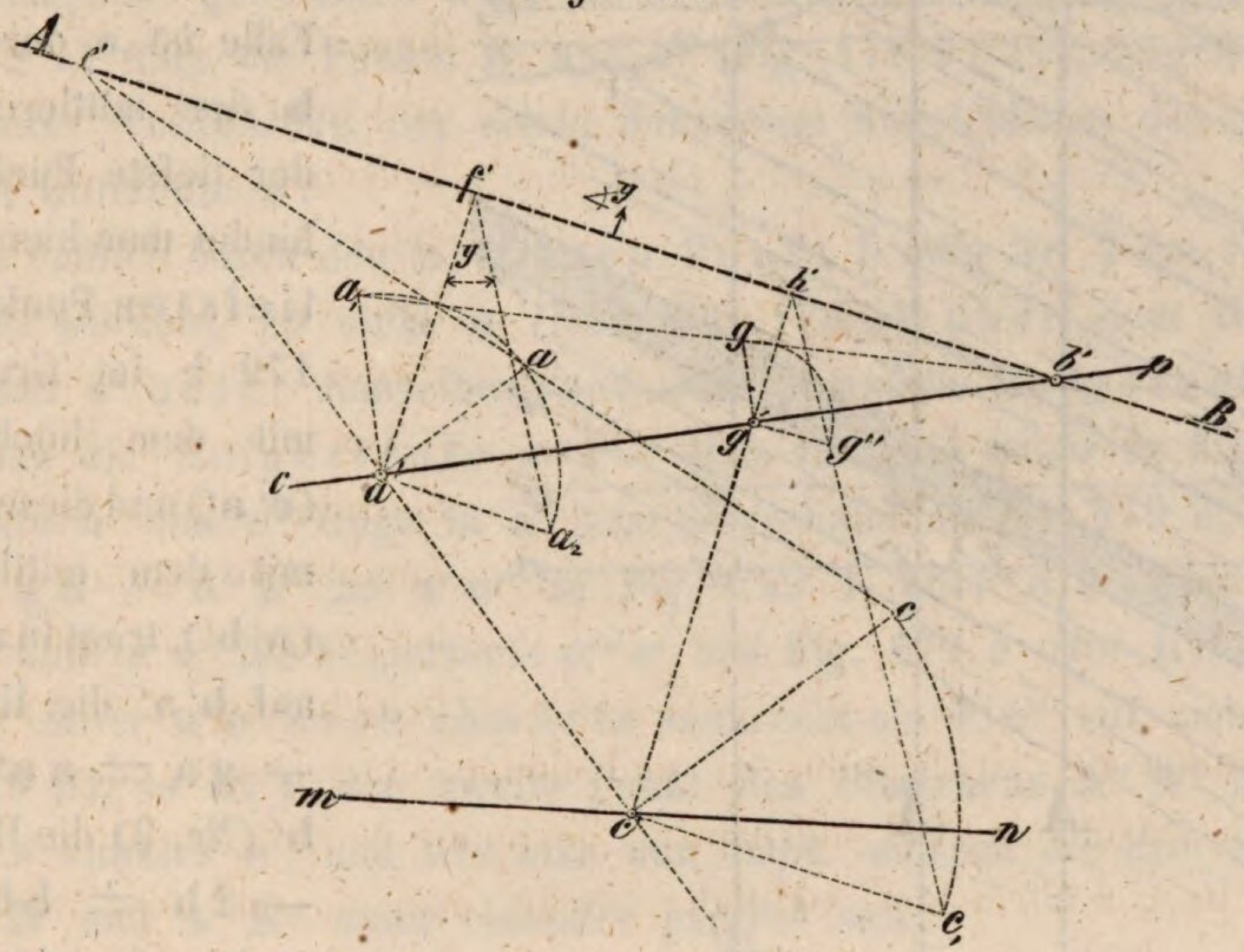
3. Angabe eines Abteufens zwischen zwei Horizonten bei einem ungleichförmigen Streichen und Verflächen.

In einem Grubenbaue wird in verschiedenen Horizonten einem Gange nach gebaut, welcher jedoch ungleichförmig verflächt, so dass man sich auf keine zu grossen Erstreckungen auf sein allgemeines Streichen und Verflächen verlassen darf. Nachdem aber verlangt wird, aus der oberen Strecke **mn** Fig. 178 in dem Punkte **c′** nach dem unteren Horizonte **o p**, ein Abteufen genau in der Verflächungslinie zu treiben: so ist seine aufzufahrende flache Teufe zu bestimmen.

Man verziehe in der beiläufigen Nähe von **g′** in **o p** — welcher Punkt aus dem Grubenrisse leicht erhoben werden kann — und lasse in **a′** und **b′** der Strecke **op** so wie in **c′** der Strecke **mn** Fixpunkte, deren gegenseitige Höhenunterschiede man für den tiefsten Punkt **b′**, durch welche man die Horizontale zu legen gedenkt, berechnet. Dann wird in bekannter Weise das Streichen **AB** und das Verflächen **y** bestimmt, von **c′** auf **AB** eine Senkrechte **c′ h′** als Ebensohle des anzulegenden Abteufens gezogen, ferner in **c′** die Seigerhöhe $\mathbf{c'c_1} = \mathbf{c'c}$ aufgetragen und $\mathbf{c_1\,h'}$ gezogen, welche letztere Hypothenuse zwar die Tonnlage des Abteufens vorstellt, jedoch

ist nur der Theil $c_1 g''$ derselben die wahre abzuteufende Länge, weil von **b'** aus bis **g** die Strecke **o p** um die Seigerhöhe $g' g = g' g''$ steigt, daher auch **g** der Fusspunkt des künftigen Abteufens $c_1 g''$ in $b' a_1$ sein wird.

Fig. 178



III. Bestimmung einer Lagerstattebene aus drei in derselben gegebenen, jedoch nicht in einer horizontalen Linie gelegenen Punkten.

§. 130. Erklärung und Konstruktion dieser Bestimmung.

Die Bestimmung einer Lagerstattebene aus drei ungleich hoch in derselben gelegenen Punkten kommt im praktischen Bergmannsleben, namentlich aber bei den Schurfarbeiten mittelst Bohrlöchern sehr oft vor, und eignet sich sehr gut dazu, um das allgemeine Streichen und Verflächen einer Lagerstätte am Schurfplane darzustellen.

Hätte man z. B. in den drei Bohrlöchern Fig. 179 a im Querriss nach der Verflächungslinie **p q** am Liegenden des Kohlenflötzes **F** dieses letztere durchgesunken, so dass die Teufe des Bohrloches Nr. 1 bis an das Liegende des Flötzes **1 a**, die des Nr. 2 aber **2 b**, und endlich die des Nr. 3 **3 c'** betragen würde: so muss über Tage nivellirt und die Lage eines jeden der drei Bohrlöcher gegen irgend einen angenommenen Horizont $m_1 n_1$ oder $m_2 n_2$ oder $m_3 n_3$ festgestellt werden.

Aus diesem Beispiele sieht man, dass die Lage dieser Bohrlöcher über Tage so aufeinander folgt, dass Nr. 2 das höchste, Nr. 3 das mittlere und Nr. 1 das tiefste sei. — Nicht so verhält es sich aber mit den

eigentlichen Teufen, in welchen mittelst dieser Bohrlöcher das Flötz am Liegenden angefahren wurde, wenn man durch einen der Anfahrungspunkte, z. B. durch den tiefsten **c′** (wie es immer am besten gethan bleibt) den Horizont legt. In diesem Falle ist **a** der höchste, **b** der mittlere und **c′** der tiefste Punkt. Verbindet man hier also den tiefsten Punkt **c′** (Fig. 179 b im Grundrisse) mit dem höchsten **a′** (**c′ a′**) und diesen wieder mit dem mittleren **b′** (**a′ b′**), tragt in **a′** (Nr. 1) auf **b′ a′** die Höhe **g a′** — **g a** = **a a′**, und in **b′** (Nr. 2) die Höhe **2 b′** — **2 b** = **b b′** senkrecht auf, zieht dann die Linie **a b** so weit gegen den durch den Punkt **c′** (Nr. 3) gelegten Horizont, bis sie daselbst mit der verlängerten **a′ b′** in **d′** zum Durchschnitte gelangt, so ist **d′** der zweite Punkt des Streichens **A B** in dem Horizonte des Punktes **c′**. Dass übrigens hier, wenn man noch durch **a′** auf **A B** die Verflächungslinie **p′ q′** senkrecht zieht, der ∠ **y**, den der Schenkel $\mathbf{a_2\,e'}$ mit **p′ q′** bildet, das allgemeine Verflächen sei, ist schon bekannt.

Fig. 179 a

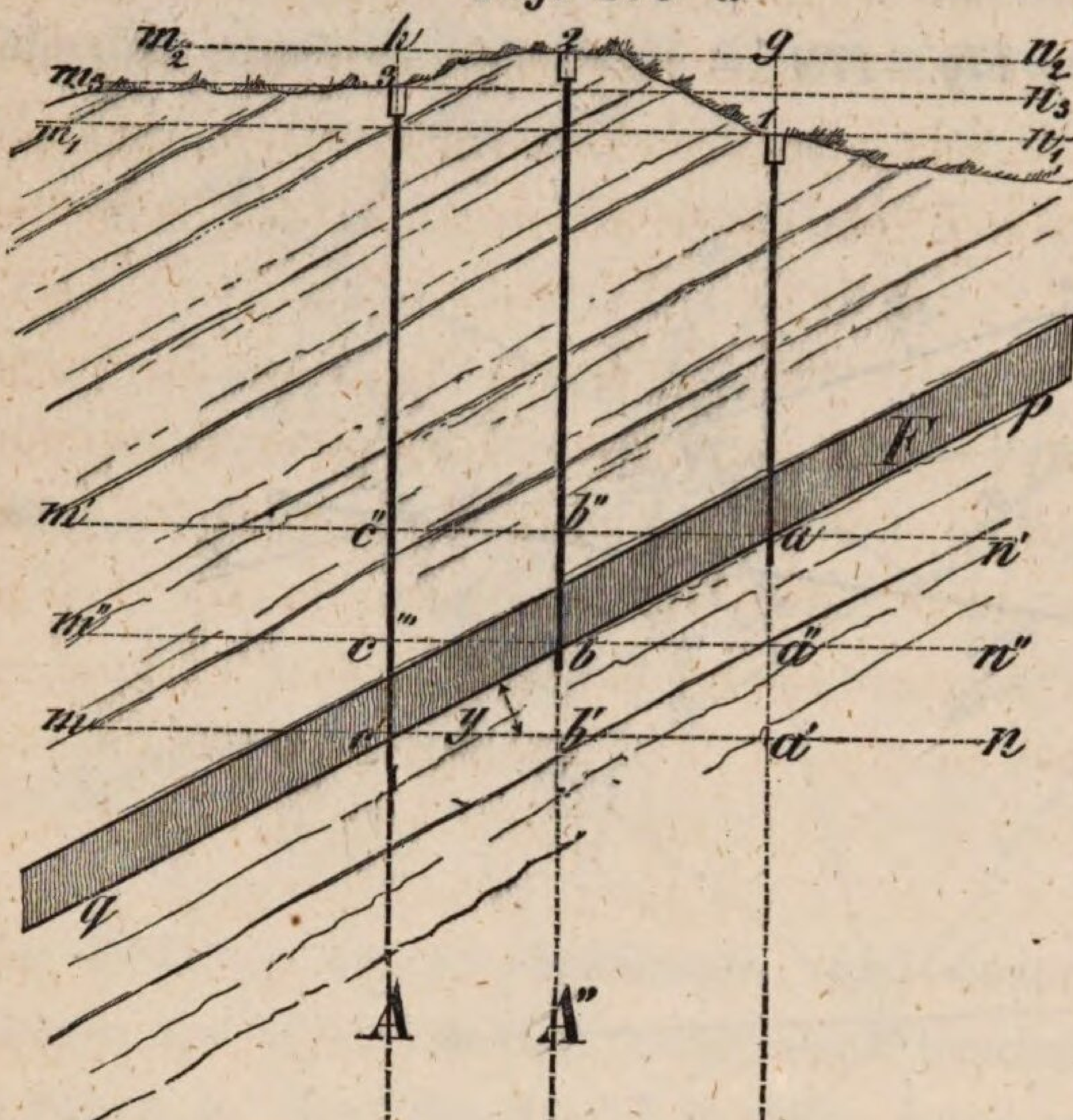
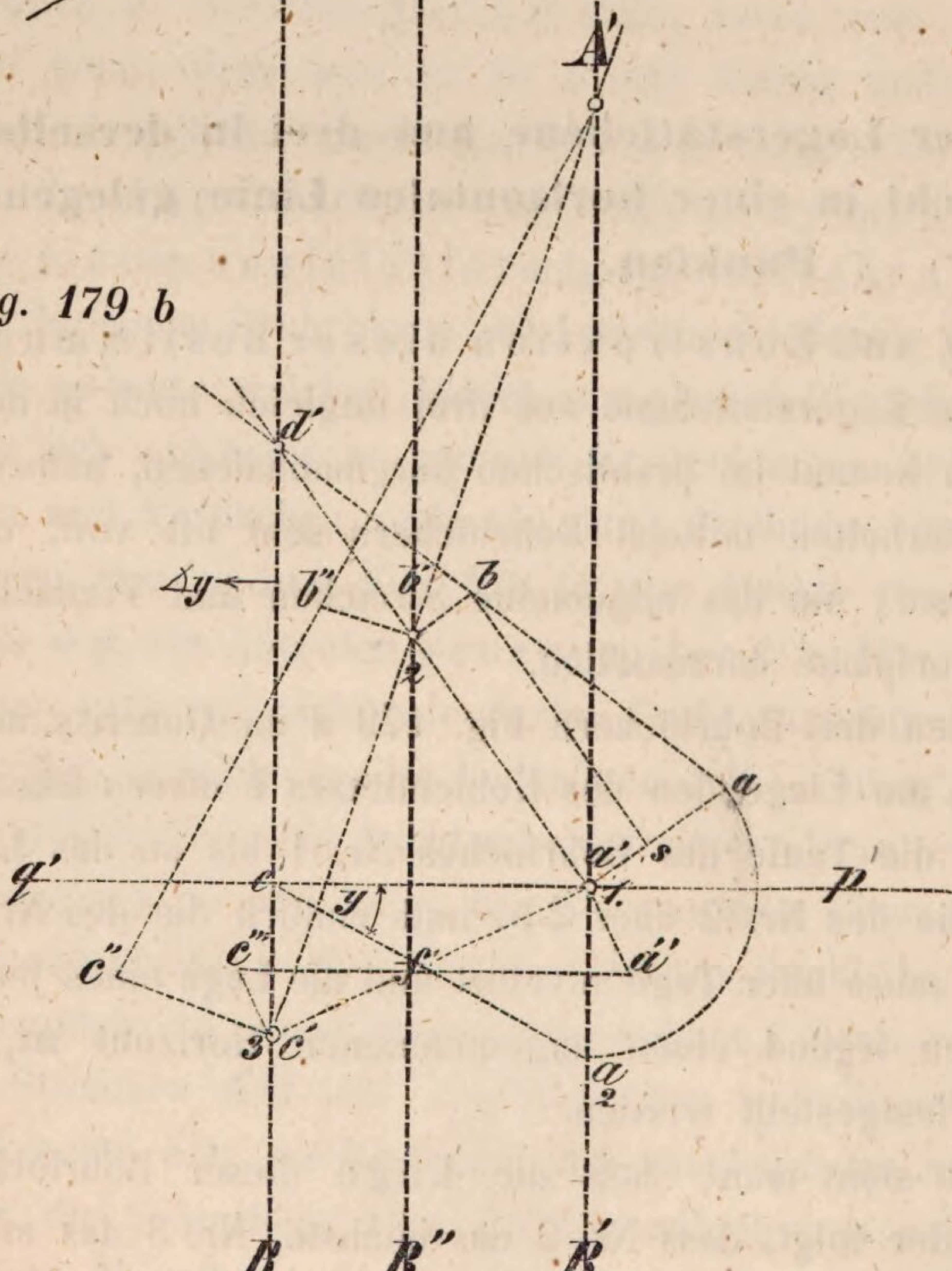


Fig. 179 b



Wollte man hier in diesem Beispiele das allgemeine Streichen durch den Punkt **a′** oder Nr. 1 ziehen, so ist **a′** der höchste Punkt, **b′** wäre unter dem Horizonte **m′ n′** um **b″ b** = **2 b′** — **b b′** — **2 b″** und **c′** um **h c′** — **h c″** = **c″ c′** tiefer, wenn über Tage durch 2 die horizontale $m_2\, n_2$ als Anhaltspunkt genommen wird. Diese zwei Seigerhöhen **b″ b** und **c″ c′** (Fig. 179 a) über die Punkte **b′** und **c′** (Fig. 179 b) aufgetragen, geben bei weiterer Vollführung der schon bekannten Konstruktion das Streichen **A′ B′** im Horizonte **a′**.

Soll endlich durch den mittleren Punkt **b** oder Nr. 2 das Streichen bestimmt werden, so steht **a** (laut Fig. 179 a) über dem Horizonte **m″ n″** und **c′** unter demselben, und zwar **a** um die Seigerhöhe **a″ a** und **c′** um die Seigerteufe **c‴ c′**. Man verbinde daher in Fig. 179 b die Punkte **a′** und **c′**, trage in **a′** jene Seigerhöhe aus Fig. 179 a, **a″ a** = **g a′** — **g a** — **a″ a′** = **a′ a″** in Fig. 179 b über **a′ c′** nach aufwärts, und in **c′** die Seigerteufe **c‴ c′** aus Fig. 179 a oder **h c′** — **h c‴** = **c‴ c′** unter **a′ c′** nach abwärts senkrecht als **c′ c‴** auf, ziehe **a″ c‴** (Fig. 179 b), so ist **f′** der zweite Punkt des Streichens **A″ B″** im Horizonte des Punktes **b′**, und wie man nun sieht, müssen die drei Streichen **A B**, **A′ B′** und **A″ B″** unter einander parallel sein.

Für den Fall, als die Oberfläche am Tage, wo sich diese drei Bohrlöcher befinden, ziemlich flach wäre, so dass man alle drei Punkte übersehen und von einem zum anderen visiren kann, so lässt sich hier das allgemeine Streichen der erbohrten Lagerstätte nachstehends am Schurffelde selbst ziehen oder ausstecken.

Man wähle den Horizont durch das tiefste Bohrloch (hier **c′** = Nr. 3) berechne um was das höchste Bohrloch **a′** und dann das mittlere **b′** höher liegen als **c′** und messe endlich die Entfernung der Punkte **1** und **2** oder die Gerade **a′ b′**. — (Dass hiebei eine Messtischaufnahme am schnellsten zum Zwecke führt, sieht Jedermann ein.)

Wäre z. B. **a′** um 37° und **b′** um 15° höher als **c′**, also **a a′** = 37° und **b b′** = 15°, beträge ferner **a′ b′** = **b s** = 70°, so erfährt man aus den zwei ähnlichen Dreiecken **a b s** und **a d′ a′**, dass sich

$$\mathbf{bs : as} = \mathbf{d'a' : aa'} \text{ und } \mathbf{a'd'} = \frac{\mathbf{bs . aa'}}{\mathbf{as}} \text{ oder weil}$$

$$\mathbf{as} = \mathbf{aa'} - \mathbf{bb'} \text{ oder } \mathbf{as} = 37 - 15 = 22^0 \text{ ist, also}$$

$$\mathbf{a'd'} = \frac{70.37}{22} = 117{\cdot}7 \text{ und } \mathbf{a'd'} - \mathbf{a'b'} = 117{\cdot}7 - 70 = 47{\cdot}7^0.$$

Man hätte in der ausgesteckten Geraden **a′ b′** noch weiter in derselben Richtung 47·7° Länge auszustecken, um den Punkt **d′** zu erhalten.

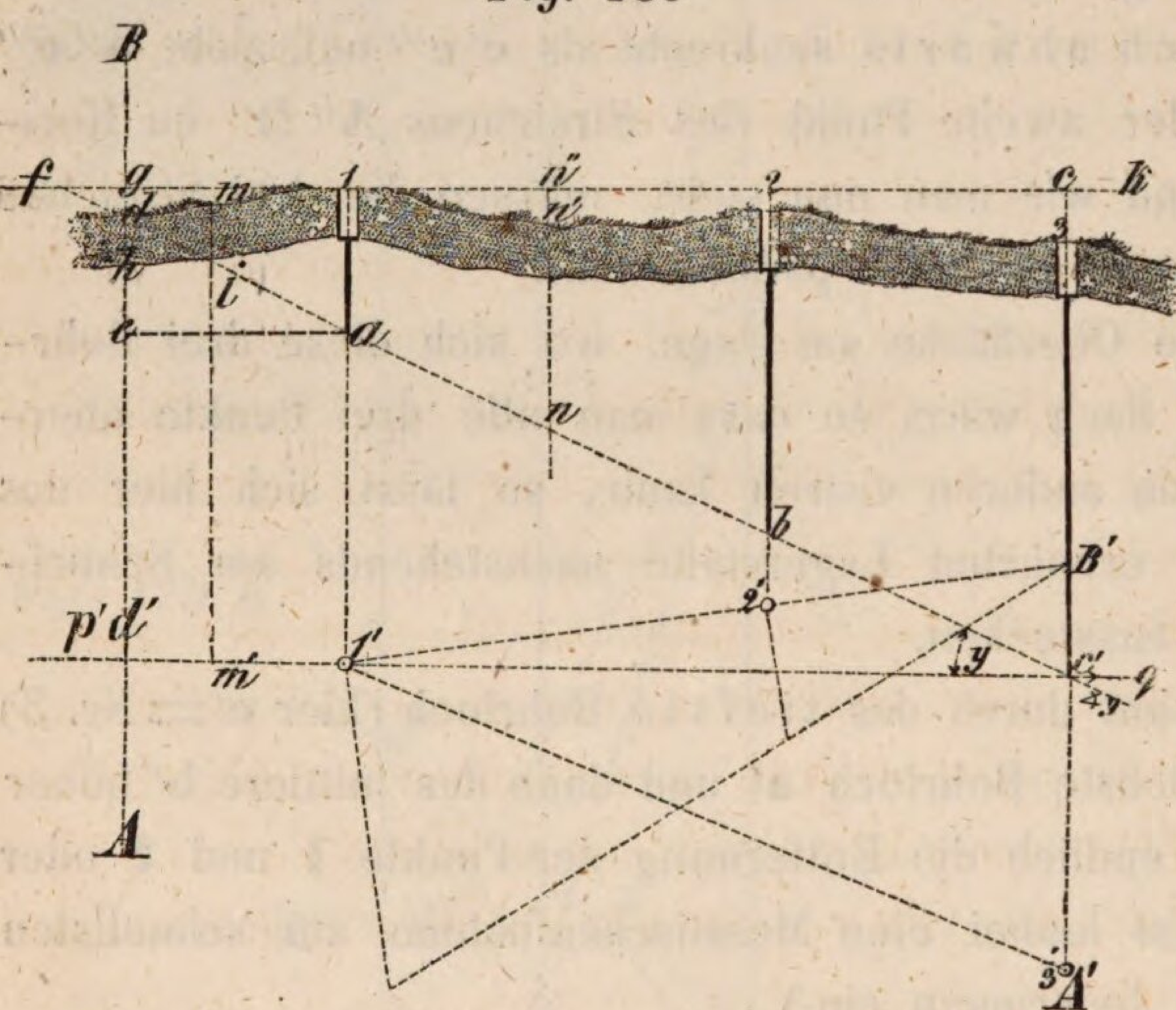
In diesem Punkte wird eine Signalstange aufgestellt und von **c'** aus nach der dahin gerichteten Visur das allgemeine Streichen **AB** über Tage bezeichnet, und auch dessen Stunde bestimmt.

§. 131. Folgerungen in Form von Markscheidsaufgaben, die damit in Verbindung stehen.

1. Man hat mittelst drei Bohrlöchern das Streichen und Verflächen eines Flötzes oder Lagers bestimmt, und es soll das Ausbeissen desselben über Tage ausgesteckt werden.

Ist dem §. 130 gemäss aus den gegebenen, also bereits auf der Karte aufgetragenen drei Bohrlöchern **1'**, **2'** und **3'** das Streichen **A'B'** (Fig. 180) und das Verflächen **y** bestimmt worden — offenbar ohne Rücksichtnahme auf die allenfalls möglichen Verwerfungen oder andere Störungen in der Lagerung, — so zeichne man unmittelbar über der Verflächungslinie **p'q'** des Grundrisses — wie über einer Projectionsaxe — den Querschnitt dem gefundenen Verflächen nach, vorausgesetzt, dass man auch die Oberfläche, wo sich diese Bohrlöcher befinden, der Hauptsache nach abnivellirt hat.

Fig. 180



Nach der Zeichnung am Papiere ersieht man, dass hier nichts Anderes zu thun sei, als nach der Stunde der Falllinie **p'q'** von dem Bohrloche Nr. 1, — durch welches der Taghorizont **fk** gelegt wurde — gegen das Liegende hin eine Gerade auszustecken, welche **ea = 1g** lang wird, wodurch sich dann der Ausbisspunkt **d** ergeben muss, wenn die Lagerstätte wirklich zu Tage ausgeht, und nicht, wie hier im angenommenen Beispiele, mit einem jüngeren Gebilde überlagert erscheint.

In dem vorliegenden Falle ist also das Ausbeissen weiter im Hangenden zu suchen, der Punkt desselben ist aber nur dann anzugeben möglich, wenn man die Mächtigkeit des überlagernden Gebildes aus irgend einer in der Nähe befindlichen natürlichen oder künstlichen Entblössung

desselben erfahren kann. Angenommen dass sich diese Mächtigkeit der Überlagerung in den drei Bohrlöchern so ziemlich gleich blieb, so lässt sich dieselbe mit **dh** annehmen, und man kann aus den zwei ähnlichen Dreiecken **dae** und **dhi** die Entfernung **hi** leicht berechnen, welche dann auf der ausgesteckten Geraden von **d** aus gegen **1** zurück gemessen, den Punkt **m** (oder **m'**) angeben wird, unter welchem senkrecht **mi** = **dh** gemessen das Ausbeissen **i** vorhanden sein sollte; durch jenen Punkt **d'** (oder den **m'**) wird nun parallel zu dem Streichen **A'B'** das Streichen des Ausbeissens **AB** endlich sichtbar ausgesteckt. Dass man übrigens das Ausbeissen in solchen Fällen weiter im Hangenden stets mit grösserer Sicherheit sucht, ist jedem Bergmanne bekannt.

2. Aus dem, durch einen Grubenbau bereits bekannten Streichen und Verflächen einer Lagerstätte ihr Ausgehendes auszustecken.

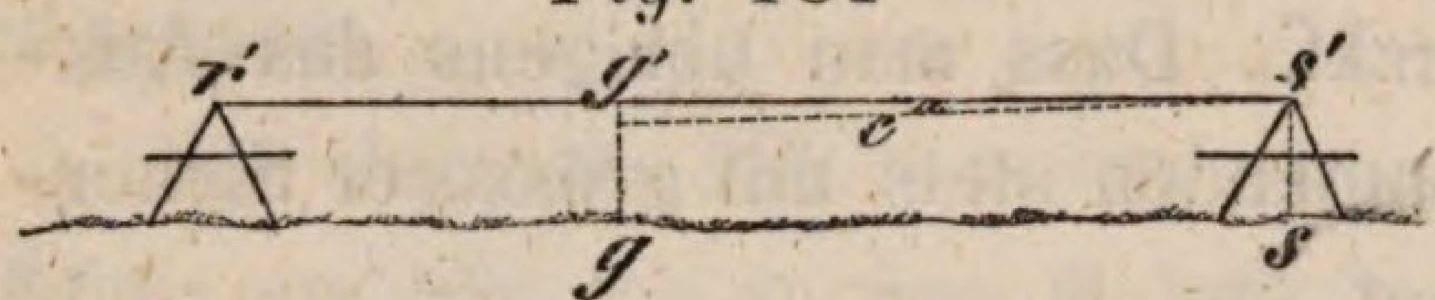
Angenommen, dass in Fig. 180 das Bohrloch Nr. 3 einen Richtschacht vorstellt, von welchem aus das Flötz gegen das Ausgehende zu in Angriff genommen wurde, welches letztere man gerne über Tage ausgesteckt wissen möchte: so ziehe man durch den Schachtpunkt *) im Grundrisse (hier durch **c'**) die Verflächungslinie **p'q'**, errichte aus **c'** den Verflächungswinkel **y**, verlängere den ansteigenden Schenkel, bis er den am Tage gewählten Horizont (hier **fk**) irgendwo trifft, und wenn man in der Zeichnung gleichfalls die betreffende Tagoberfläche gehörig berücksichtigt hat, so wird sich in derselben auch der Ausbisspunkt **d** ergeben, dessen horizontale Entfernung **gc** von dem Schachtpunkte **3** über der ausgesteckten Geraden **p'q'** nun leicht anzugeben, und dann in der Kreuzstunde die Richtung des Ausbeissens **AB** auszustecken möglich ist, — offenbar hier ohne Rücksichtnahme auf irgend eine Überlagerung, auf ein abfallendes oder ansteigendes Gebirge, so wie auch auf das rechtsinnige oder widersinnige Verflächen des Gebirgsabhanges mit dem Einfallen der Lagerstätte, welche Umstände auf das weitere Aufschürfen oder Entblössen des Ausbeissens immerhin Einfluss nehmen.

a) Beim Ausstecken des Ausbisspunktes mittelst der Verziehschämmeln und des Schinzeuges in einer fast ebenen Gegend wird wie bei der Verrichtung eines Markscheidertagezuges (§. 64)

*) Sollte die Entfernung des Schachtes vom Ausbisse zu gross sein, so kann man sich einen näheren Punkt in der Grube wählen, z. B. **n**, steckt denselben dann zu Tage aus, und verfährt aus demselben so wie aus **c'**. Dasselbe wäre der Fall, wenn man es mit einem Stollenbaue zu thun hätte.

vorgegangen, nur müssen hier die einzelnen Tagzüge durchgehends in derselben Streichungsrichtung (**p′ q′** hier) so weit fortgesetzt werden, bis die Summe der sogleich auf dem Felde berechneten Ebensohlen der einzelnen flachen Schnüre der gegebenen Länge (hier in Fig. 180 z. B. **g n″**) nahezu gleich kommt. Der Endpunkt **g** wird an der letzten Schnur bestimmt, wenn man den noch fehlenden Theil der Ebensohle **g n″**, z. B. **g s** = **e** Fig. 181 früher erhoben und sich auch den Winkel der Tonnlage **x** des letzten Zuges **r′ s′** bekannt gemacht hat. Man hat somit die Grösse **e** durch den Cosinus des Tonnlagewinkels **x** zu dividiren, die

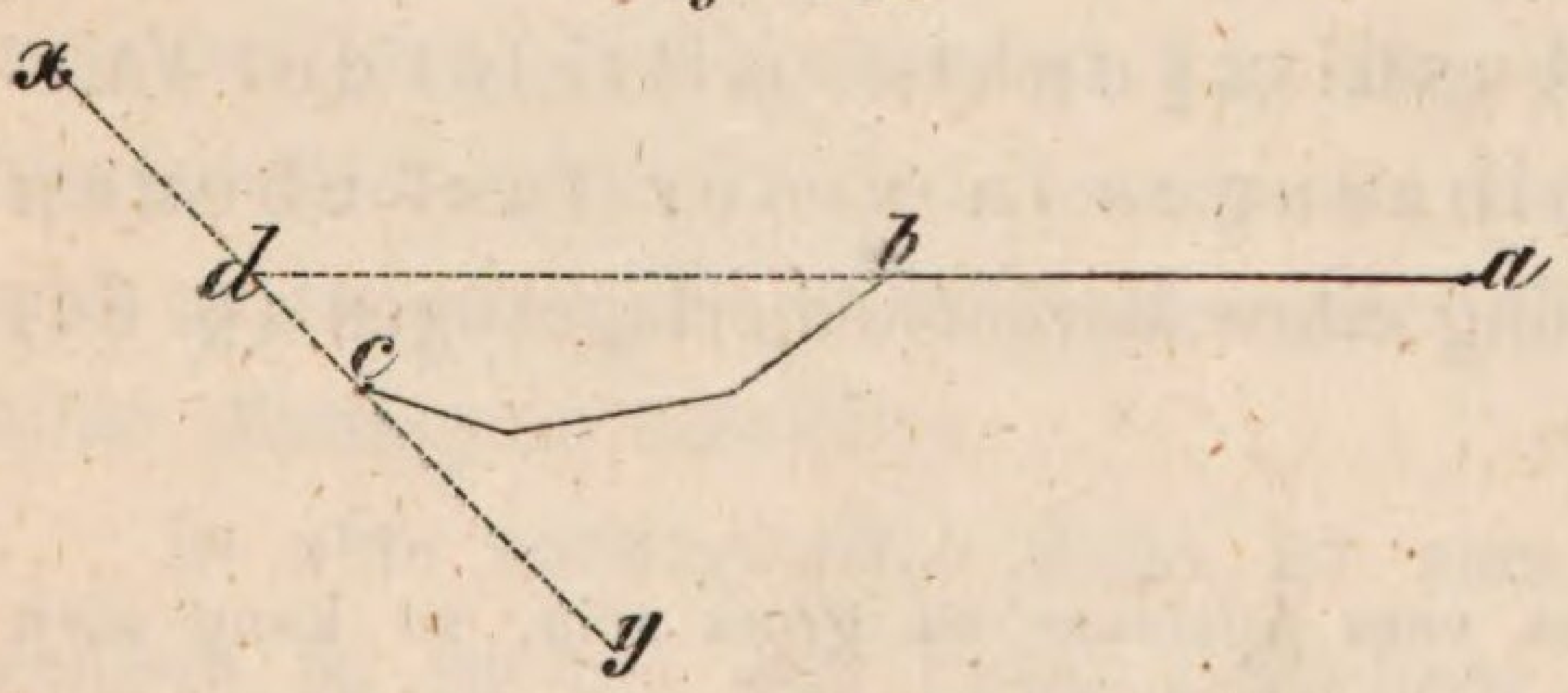
Fig. 181



so erhaltene Schnurlänge **l** — also $l = \frac{e}{\cos. x}$ — vom Anfangspunkte des letzten Zuges **s′** auf der Schnur **s′ r′** abzumessen, und aus dem erhaltenen Endpunkte **g′** der Schnur diesen Punkt auf die Sohle, also nach **g** abzusenkeln, in welchem Punkte ein Pflock geschlagen wird.

Sollte sich bei der Aussteckung dieser Geraden nach dem bestimmten Streichen ein Hinderniss ergeben, so dass man nach dem Endpunkte derselben weder visiren, noch unmittelbar verziehen könnte — ein Fall, der sich oft ereignet, besonders beim Ausstecken von Grubenfeldmassen, — so ziehe man nach Thunlichkeit so weit zum Endpunkte nach dem gegebenen Streichen hin, bis man glaubt, demselben ziemlich nahe zu sein; hierauf berechnet man die sämmtlichen, bis zu jenem Punkte, in welchem ein fester Pflock gelassen wird, gemachten Züge und legt dieselben zu, so wird sich ersehen lassen, wie weit, und nach welcher Stunde hin man noch zu ziehen habe, um in den bestimmten Endpunkt einzutreffen; z. B. Es wäre in Fig. 182 die Gerade **a d** auszustecken; bis **b** konnte man ungehindert in der Stunde **a d** verziehen, dann aber musste man sich links wenden und liess in **c** einen festen Pflock (A b g e b e p u n k t, A b g e b e p f a h l, auch v e r l o r e n e r P f a h l genannt) indem man glaubt, dem Punkte **d** nahe genug gekommen zu sein. Nachdem das Bild zugelegt wurde, zeigt sich aber, dass man nach Stunde **x y** noch **c d** horizontal weit gehen müsse, um den verlangten Punkt **d** am Tage festzusetzen. Mit diesen erhobenen Grössen, nämlich mit der Stunde **x y** und der Ebensohle **d c**, geht man wieder zu dem Abgebepunkte **c** auf das Feld, spannt aus demselben

Fig. 182



einen Tagzug,*) berechnet, so wie bei Fig. 181 für die gegebene Ebensohle **e** = **dc** und den abgenommenen Winkel **x** der flachen Schnur, die Schnurlänge **l** und bestimmt endlich den Punkt **d** auf dem Boden, der dann auch in der Verlängerung der Richtung **ab** liegen muss, und es erscheint somit die Gerade **ad**, also auch der Punkt **d** derselben, gehörig ausgesteckt.

b) Nicht selten hat man eine Gerade nach einer Stunde auszustecken, deren Endpunkt entweder tiefer oder höher liegen soll, als ihr Anfangspunkt.

Z. B. Wäre ein Punkt **d** Fig. 183 um **h** tiefer zu legen als **c′**, so berechne man auf dem, über den Punkt **c′** nach der bestimmten Richtung hin gespannten Zuge **ab** die der Seigerhöhe **h** = **c′p** entsprechende Schnurlänge **l**, welche, wenn **x** den Tonnlagewinkel bedeutet, gleich ist der Seigerhöhe **h** dividirt durch den Sinus von **x** oder $\mathbf{l} = \dfrac{\mathbf{h}}{\text{sin. } \mathbf{x}}$. Diese **l** = **c′g′** = **cg** von **c** aus auf die Schnur **ab** aufgetragen und von **g** herab auf den Boden gesenkelt, so fällt **gf** entweder gleich hoch aus wie **cc′**, und dann liegt **f** um **h** tiefer als **c′**, — oder es ist **gf** grösser als **cc′**, und dann liegt der Punkt **f** um die Grösse des Unterschiedes zwischen **gf** und **cc′**, oder um **g′f** tiefer als er liegen sollte, und man muss nun mittelst einer Latte und einer Setzwage, oder einer söhlig gespannten Schnur einen Punkt **d** höher bestimmen, welcher dann um **h** tiefer liegen wird als **c′**. Ist aber **gf** kleiner als **cc′**, wie in Fig. 184, und zwar um **fg′**, so ist um diesen Unterschied **fg′** = **g″f″** zwischen **cc′** und **gf** der Punkt **f″** gleichfalls mittelst einer söhlig gespannten Schnur oder einer Setzwage in der Stunde von **ab** tiefer zu suchen, der dann um **h** tiefer liegen wird als **c′**.

Fig. 183

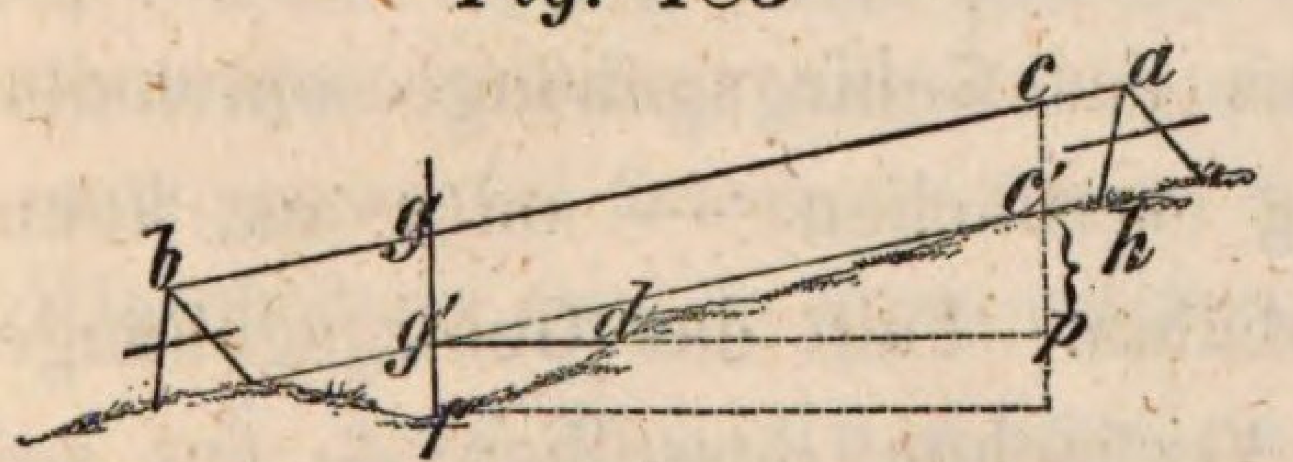
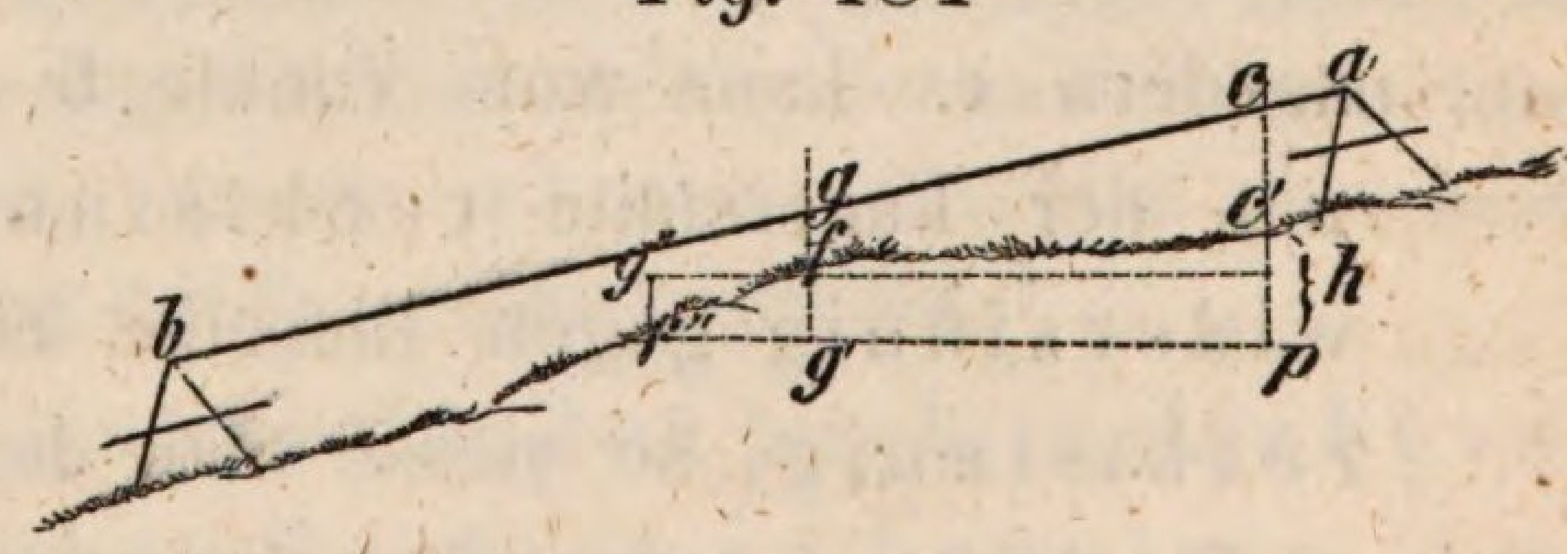


Fig. 184



Wäre übrigens von **a** nach **b** ein Steigen, so ist der Vorgang derselbe.

Dass endlich, wenn zwischen zwei Punkten ein vollständiger Markscheidertagezug verrichtet werden musste, um den Endpunkt dieser nach einem bestimmten Streichen auszusteckenden Geraden tiefer oder höher zu setzen, die einzelnen Seigerhöhen schon am Felde berechnet und ganz

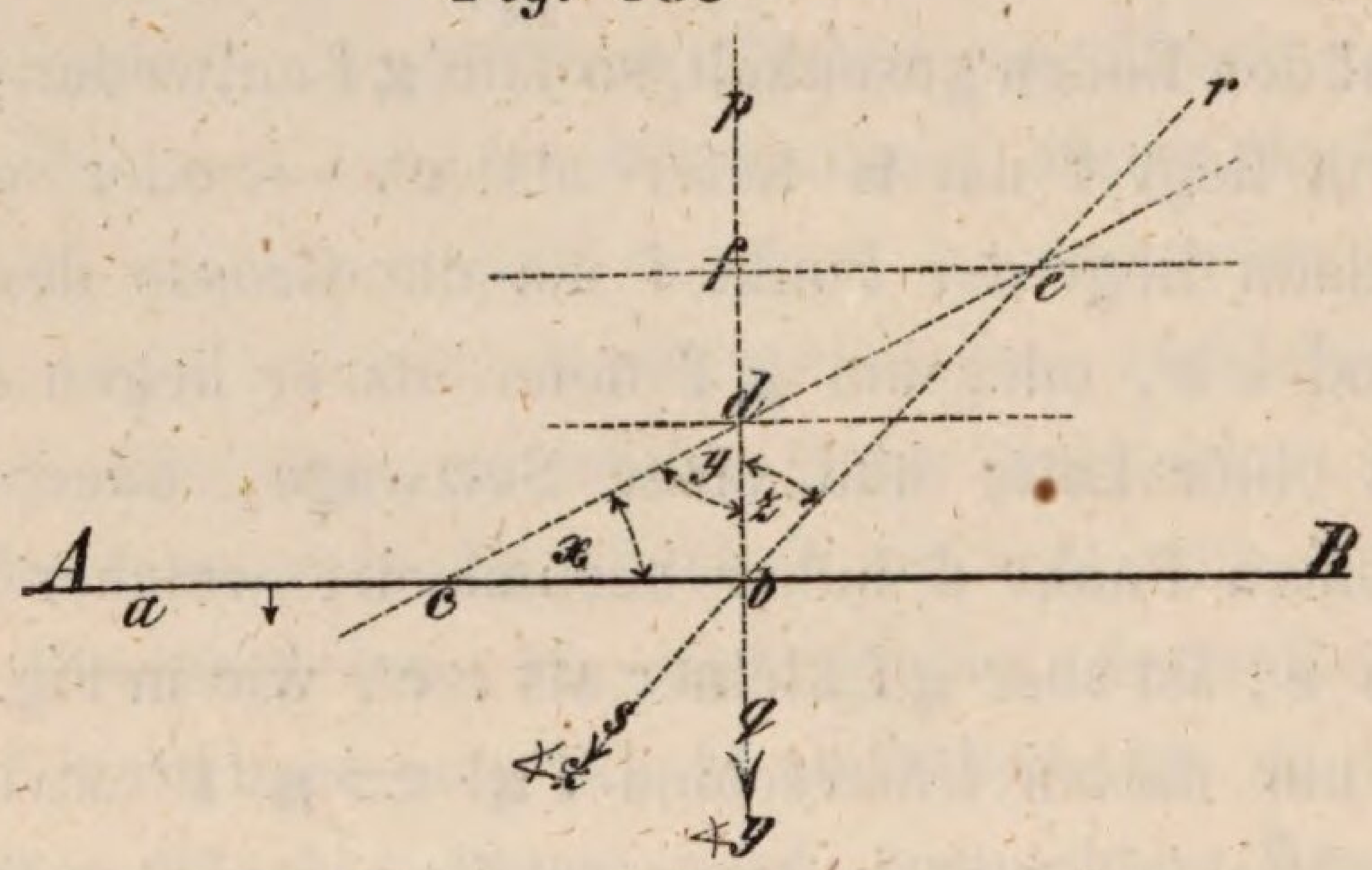
*) Richtiger erfolgt es, wenn die ganze Ebensohle innerhalb des Zuges fällt, somit **c** zuerst auf die Schnur übertragen wurde. (Siehe §. 55 a.)

nahe des Endpunktes, um das noch fehlende (**h**) des Gefälles gehörig zu bestimmen, diese so eben gegebenen Vorschriften beobachtet werden müssen, versteht sich wohl von selbst.

c) Beim Ausstecken des Ausgehenden irgend einer Lagerstätte kann man nur in dem Falle das Ausbeissen dort antreffen, wo es die ausgesteckte Streichungsrichtung andeutet, wenn die Tagoberfläche vollkommen oder fast eben ist; anders verhält es sich aber in einer bald ansteigenden, bald abfallenden, oder wie man sagt, in einer gruppirten Gegend, da ist das eigentliche Ausgehende entweder im Liegenden oder im Hangenden des ausgesteckten Streichens zu suchen, wobei es nachstehende vier Fälle geben kann.

1. Verfolgt man das ausgesteckte Streichen **A B** Fig. 185 des Ausgehenden von **a** nach **b**, und steigt hier das Gebirge um die Seigerhöhe **c b**, so kann nach §. 118 mit dem Punkte **b** unmöglich die Lagerstätte getroffen werden, dieselbe muss vielmehr im Liegenden von **A B** gesucht werden, und zwar von **b** aus dem Kreuzstreichen **p q** nach im Punkte **d**, welchen Punkt man nach §. 118 erhält, wenn man von **b** aus auf **A B** die Seigerhöhe **b c** aufträgt und von **c** unter der Ergänzung **x** des Verflächens **y** den Schenkel mit **p q** zum Durchschnitte bringt. Allein es kann sich auch treffen, dass die Gegend nicht nur von **a** gegen **b** ansteigt, sondern es kann vom Punkte **b** aus das Gebirgsgehänge entweder mit der Lagerstätte rechtsinnig verflächen — oder es kann widersinnig gegen dieselbe einfallen. Fällt das Gebirgsgehänge rechtsinnig, so messe man das Verflächen desselben — (es sei z. B. ∠ **z**) — trage dasselbe gegen **q p** von **b** aus rechts nach aufwärts, und wo diese Verflächungslinie **s r** die verlängerte natürliche Falllinie **c d** trifft, also in **e**, dort ist auch im Gehänge **r s** aufwärts nach der Richtung **q p** das eigentliche Ausgehende von **A B** zu **b** zu suchen, also weiter im Liegenden.

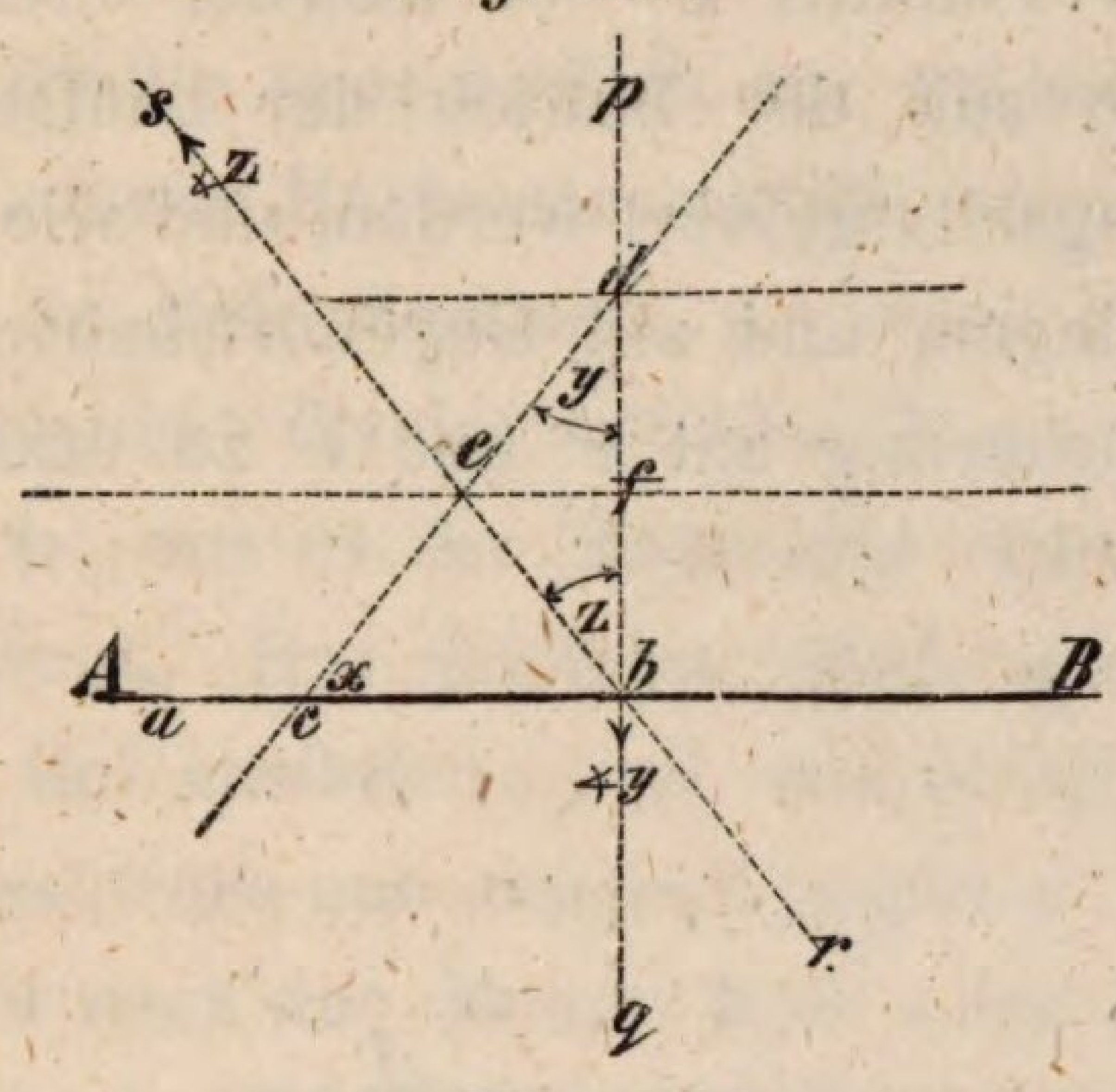
Fig. 185



2. Verflächt das Gebirge widersinnig gegen die Lagerstätte **A B**, so ist **s r** links aufwärts zu ziehen, und dann trifft man den Ausbiss viel früher im Liegenden in **e**, als man es sonst erhalten hätte. Fig. 186.

3. Wäre im vorliegenden Falle das Gebirge in der Richtung von **a** nach **b** Fig. 187 und 188 abfallend, so ist bei dem gegebenen Streichen **AB** und Verflächen **y** der Ausbisspunkt zu Folge §. 118 von **b** aus dem Kreuzstreichen nach im Hangenden in **d** zu suchen, falls über **b** eine Ebene wäre. Fällt hier aber das Gebirgsgehänge unter dem gegebenen Winkel **rbp** = **z** mit **AB** rechtsinnig Fig. 187, so fällt der Ausbisspunkt noch weiter in das Hangende, hier in **e**.

Fig. 186



4. Hat aber das Gehänge **rs** ein widersinniges Abfallen gegen die Lagerstätte im Ausbeissen **AB**, so wird der gesuchte Ausbisspunkt **e** viel früher im Hangenden zu treffen sein. Fig. 188.

Fig. 187

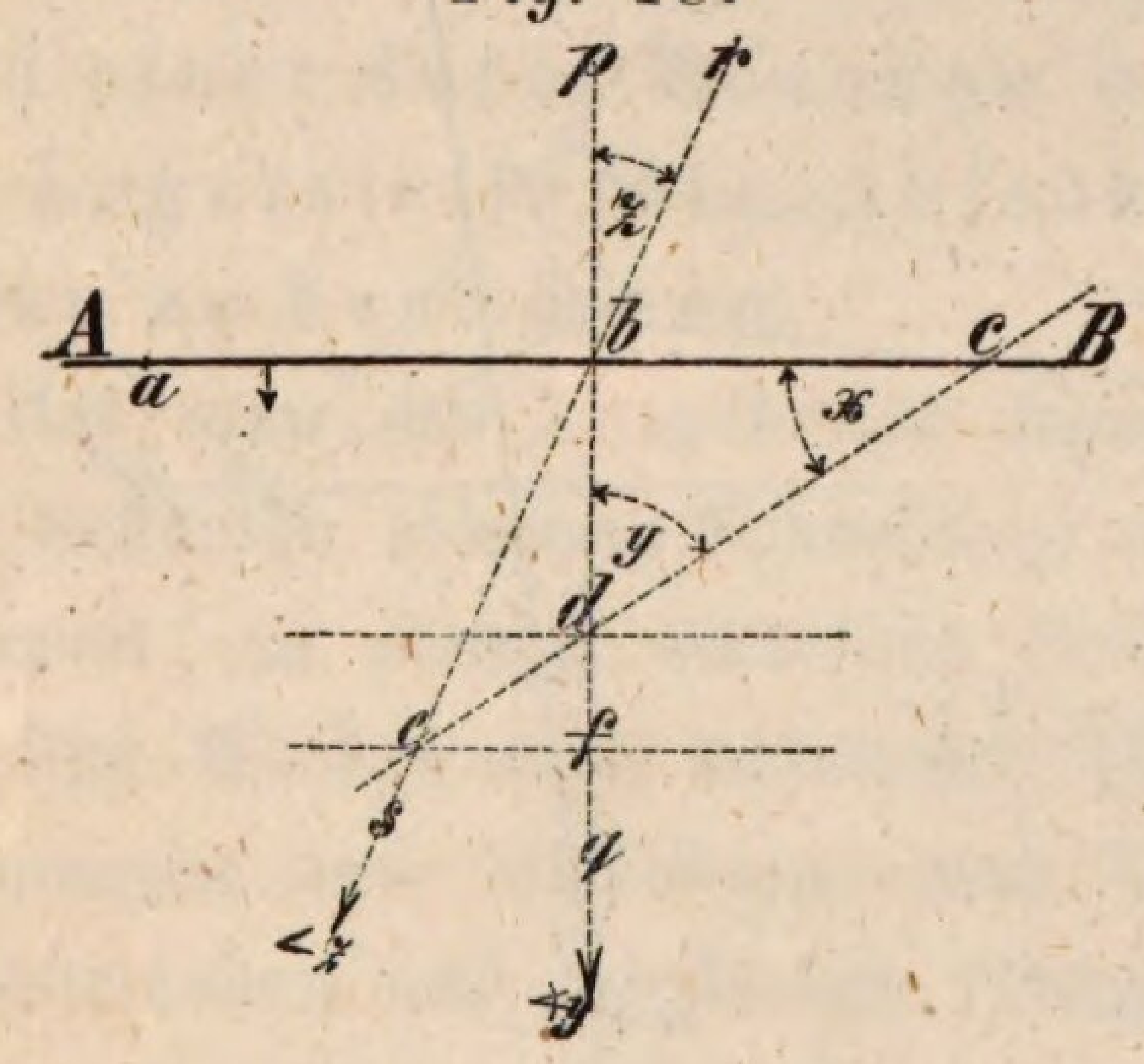
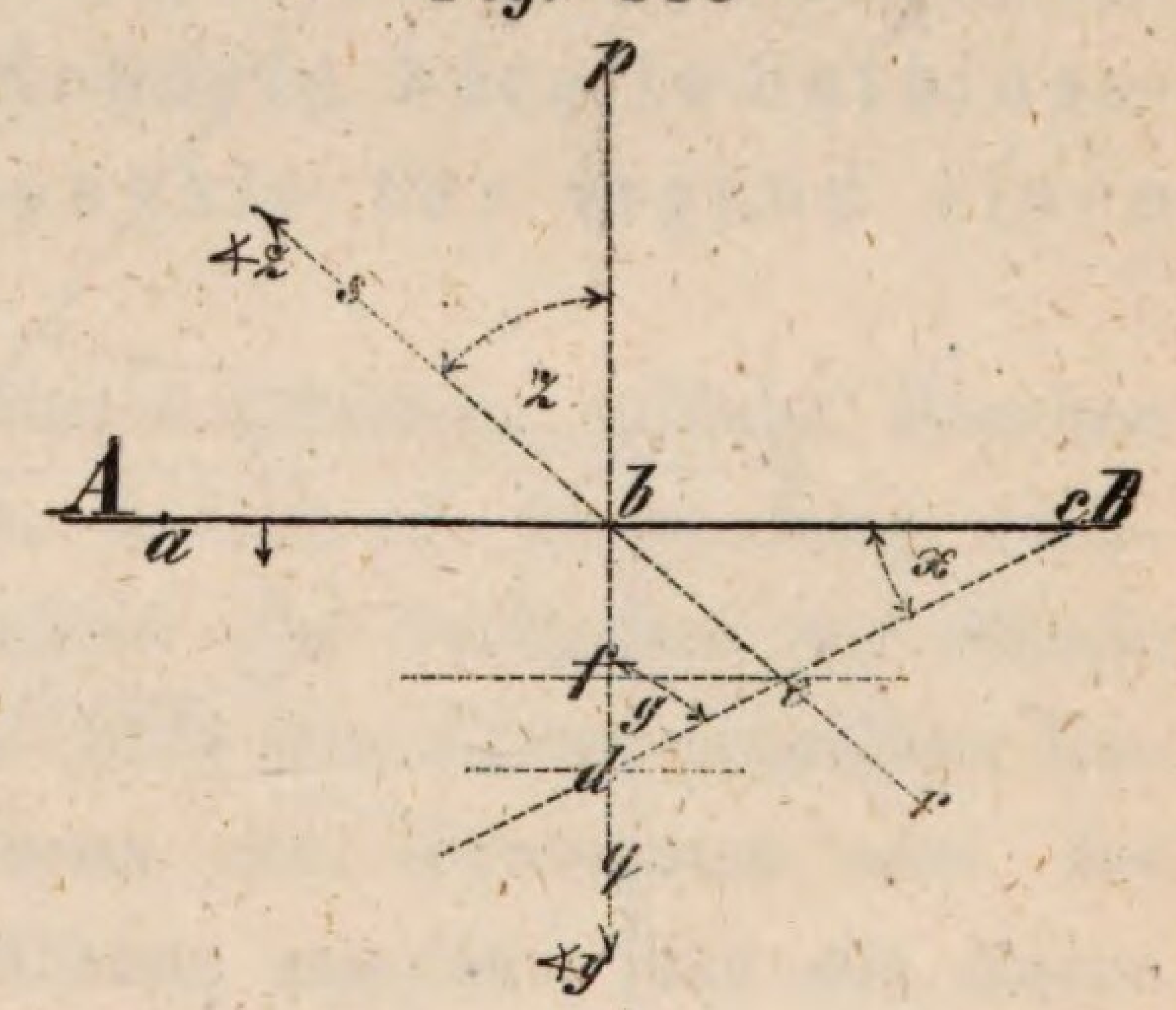


Fig. 188



Anmerkung. Dass man den Neigungswinkel eines Gebirgsabhanges mittelst des Gradbogens auf einer entweder über zwei gleich hohe Pfähle oder zwei Verziehschämmeln gespannten Schnur bestimmen kann, versteht sich von selbst, nur muss dieses Winkelmessen stets im Kreuzstreichen **pq** der Lagerstätte stattfinden.

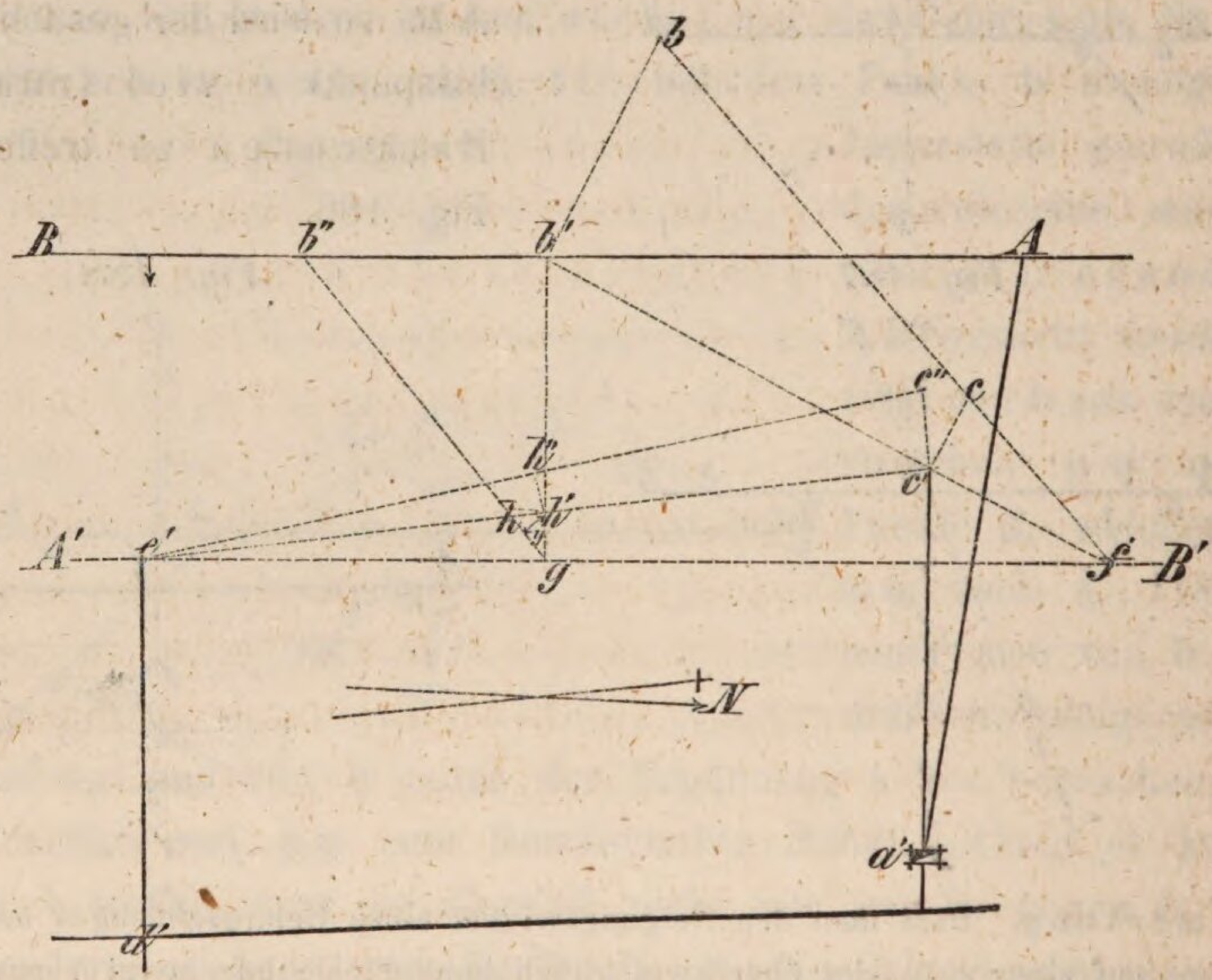
3. Aus drei in der Grube verschieden hoch in der Ebene einer Lagerstätte befindlichen Punkten zu beweisen, dass dieselben einer und derselben Lagerstätte angehören.

In einem Grubenbaue Fig. 189 hatte man aus dem Richtschachte **a'** mittelst eines Hangendschlages **a'A** in **A** den Gang **AB** erreicht, darin die horizontale Strecke **AB** — die somit das Gangstreichen vorstellt — aufgefahren und in **b'** einen Fixpunkt am Hangenden gelassen. Zu gleicher Zeit mit diesem Betriebe wurde um 20° seiger tiefer aus demselben Richtschachte **a'** mittelst eines Hangendzubauschlages **a'c'** in **c'** ein Gang, und

eben so fast in demselben Horizonte mittelst des Hangendschlages **d′e′** in **e′** ein Gang angefahren, so dass sich aus der Ausfüllungsmasse dieser Gänge schliessen lässt, dass man es in beiden Horizonten (Läufen, Gezeugstrecken etc.) mit einem und demselben Gange zu thun habe, um so mehr, als derselbe an allen drei Punkten morgenseits gleichmässig verflächt.

Es ist die Frage: wie ist das allgemeine Streichen (Hauptstreichen) dieses Ganges in dem Horizonte des Punktes **e′** — welcher hier der tiefste ist, — wie das Verflächen, wie soll der Betrieb der Laufstrecke von **e′** mitternachtseits und von **c′** mittagseits geführt werden, und wie wäre ein Abteufen diesem Baue zu Hilfe anzulegen, und mit Gegenortsbetriebe zu gehen, um eine baldige und genaue Löcherung mit **c′** und **e′** zu erzielen?

Fig. 189



Man verziehe auf dem oberen Horizonte vom Seilpunkte und dem Fixpunkte am Schachte **a′** durch **a′A** bis **b′**, dann senkle man den Schacht bis auf den tieferen Horizont, verziehe abermals vom Seilpunkte und dem Fixpunkte daselbst von **a′** bis **c′** und lasse am Hangenden einen Fixpunkt, endlich verziehe man durch den Zubau **d′e′** von **a′** aus und ende ebenfalls am Hangenden in **e′**. Nachdem **e′** der tiefste und **b′** der höchste Punkt der Lagerstattebene am Hangenden ist, so verbinde man **b′** mit **c′**, errichte in **b′** und **c′** die zugehörigen Seigerhöhen über **e′**, dadurch erhält man **f′** als den zweiten Punkt des Streichens **A′B′** im Horizonte des Punktes **e′**, welches mit jenem **AB** im Horizonte **b′** parallel lauft, daher der Gang auf beiden Horizonten ein und derselbe ist.

Die Punkte **e'** und **c'** mit einander verbunden, geben die Ebensohle der zwischen diesen beiden Punkten zu treibenden Strecke, welche offenbar von **e'** gegen **c'** um die Seigerhöhe **c' c = c' c''** *) ansteigt, daher **e' c''** ihre natürliche Länge und der Winkel **c'' e' c'** ihren Röschwinkel oder den Neigungswinkel ihrer Sohle angibt, den man bei dem Betriebe von **e'** gegen **c'** steigend und von **c'** gegen **e'** fallend in der Stunde **e' c'** oder **c' e'** anzugeben hat.

Wollte man endlich zur schleunigen Ausfahrung der Laufstrecke **e' c'** vom oberen Horizonte mittelst eines Abteufens und einem Zu- und Gegenbaue zu Hilfe kommen, so wäre der Punkt **b'** der schicklichste Einstemmungspunkt für das Abteufen **b' g** (oder seine natürliche flache Teufe **b'' g**), weil **h'**, wo es die Ebensohle **e' c'** trifft, so ziemlich in der Mitte derselben liegt. Das Abteufen würde der bekannten Konstruktion zu Folge **b'' h** flach tief ausfallen, und aus **h'** der Ebensohle **c' e'** oder aus **h** des Abteufens wäre nun steigend gegen **c'** und fallend gegen **e'** zu gehen, und zwar wieder nach der Stunde **h' c'** oder **h' e'** unter den Neigungswinkel **c'' e' c'**.

4. Aus dem Ausgehenden (Ausstreichen, Ausbeissen) irgend einer durch Röschen oder Schürfe bereits entblössten Lagerstätte die Aufschlagspunkte für irgend einen Zubau zu bestimmen.

Hat man das Ausgehende irgend einer Lagerstätte mittelst Röschen oder Schürfen (kleinen Schächten) auf eine bedeutende Erstreckung nachgewiesen, in diesen einzelnen Schurfpunkten das Verflächen der Stunde und dem Winkel nach bestimmt, so lässt sich aus diesen einzelnen Bestimmungen des Streichens und Verflächens ein allgemeines oder das Hauptstreichen und Verflächen (Hauptverflächen) angeben, und aus diesen dann auch auf das Indieteufesetzen dieser Lagerstätte schliessen, nur darf man in einem unverritzten Felde, d. h. in solchen Fällen, wenn früher noch kein Bergbau auf diese Lagerstätte stattfand, ihr Streichen und Verflächen auf keine zu grosse Teufe im Gebirge als gleichbleibend annehmen, daher auch mit den Aufschlagspunkten nicht zu weit in das Hangende gehen, und überhaupt das Streichen auf keinen zu tiefen Horizont herab projiciren.

In einer gebirgigen Gegend werden zum Aufschlusse von ausgehenden Lagerstätten in weiterer Teufe im Allgemeinen Stollen oder Tagstrecken, in einer mehr ebenen Gegend hingegen Richtschächte gewählt, daher für diese markscheiderischen Bestimmungen eine genaue Kenntniss der Ober-

*) Dieses jedenfalls zu grosse Ansteigen ist nur beispielweise so gross gewählt worden, um die Figur deutlicher zu erzeugen.

flächenbeschaffenheit und der dabei obwaltenden Verhältnisse unumgänglich nothwendig, um so mehr, als bei der Wahl eines Aufschlagpunktes für irgend eine Grube, mag jener nun ein Stollen oder ein Schacht sein, so Vieles zu berücksichtigen ist, dass hiebei so mancher markscheiderische, oft selbst ein bergmännischer Vortheil ganz ausser Acht gelassen werden muss. In diesen Fällen muss der Markscheider besonders seine geognostischen und bergmännischen Kenntnisse in Anwendung bringen, und sollten ihm diese abgehen, so muss er stets im Einverständnisse mit dem hiezu berufenen praktischen Bergmanne handeln. Erst wenn die Zweckmässigkeit und allseitig erwogenen Umstände für den gewählten Aufschlagspunkt vollends entschieden haben, hat diesen der Markscheider genau aufzunehmen, in die Karte einzutragen und endlich mit den über Tage gemachten Aufschlüssen in Verbindung zu bringen.

Diese erwähnten Aufschlagspunkte fallen, wie nun leicht einzusehen, ausserhalb der Ebene der Lagerstätte, und wie man dieselben mit der Lagerstattebene in Verbindung zu bringen habe, wird hiezu der folgende Abschnitt die nothwendigen Aufschlüsse genügend liefern.

2. Abschnitt.

Angabe der Verbindung einer Lagerstattebene mit irgend einem Punkte oder einer Linie, welche ausserhalb dieser Ebene gelegen sind.

§. 132. Verbindet man einen wo immer ausserhalb der Lagerstattebene (**A B**, **A′ B′** Fig. 190 und 191 a. b) liegenden Punkt (den Stollen **b**, **b′** oder den Richtsehacht **a′**), so auch eine Linie (den Richtschacht im Durchschnitte **a a**$_1$...) durch eine horizontale Linie (**b h**, **a**$_1$ **d** etc.), die senkrecht auf das Streichen (**A′ B′**) steht: so ist diese Linie die kürzeste Verbindung zwischen jenem Punkte oder jener Geraden und der Lagerstätte, daher auch eine in dieser Linie (Ebensohle **a′ d′**, **b′ h′** etc.) geführte horizontale Strecke das Streichen der Lagerstätte in demselben Punkte anfahren muss, wo der Endpunkt dieser Linie im Grundrisse das Streichen trifft, mag nun die Lagerstätte stehend (Fig. 190 a. b) oder wie immer verflächend (Fig. 191 a. b) sein.

Dieser Satz ist an sich klar genug, erscheint in Fig. 190 und 191 dargestellt, und bedarf weiter keines Beweises.

Fig. 190 a und b

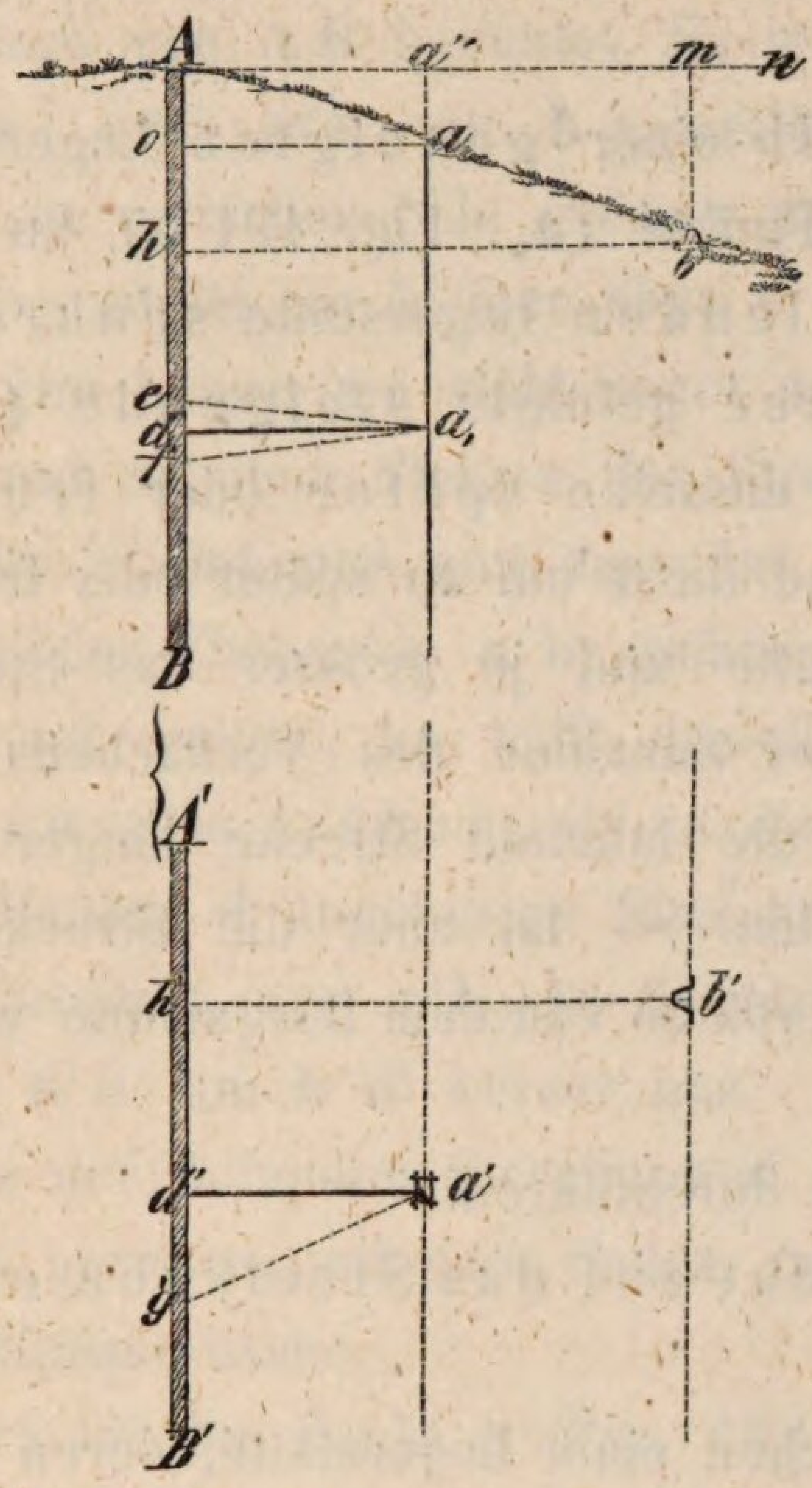
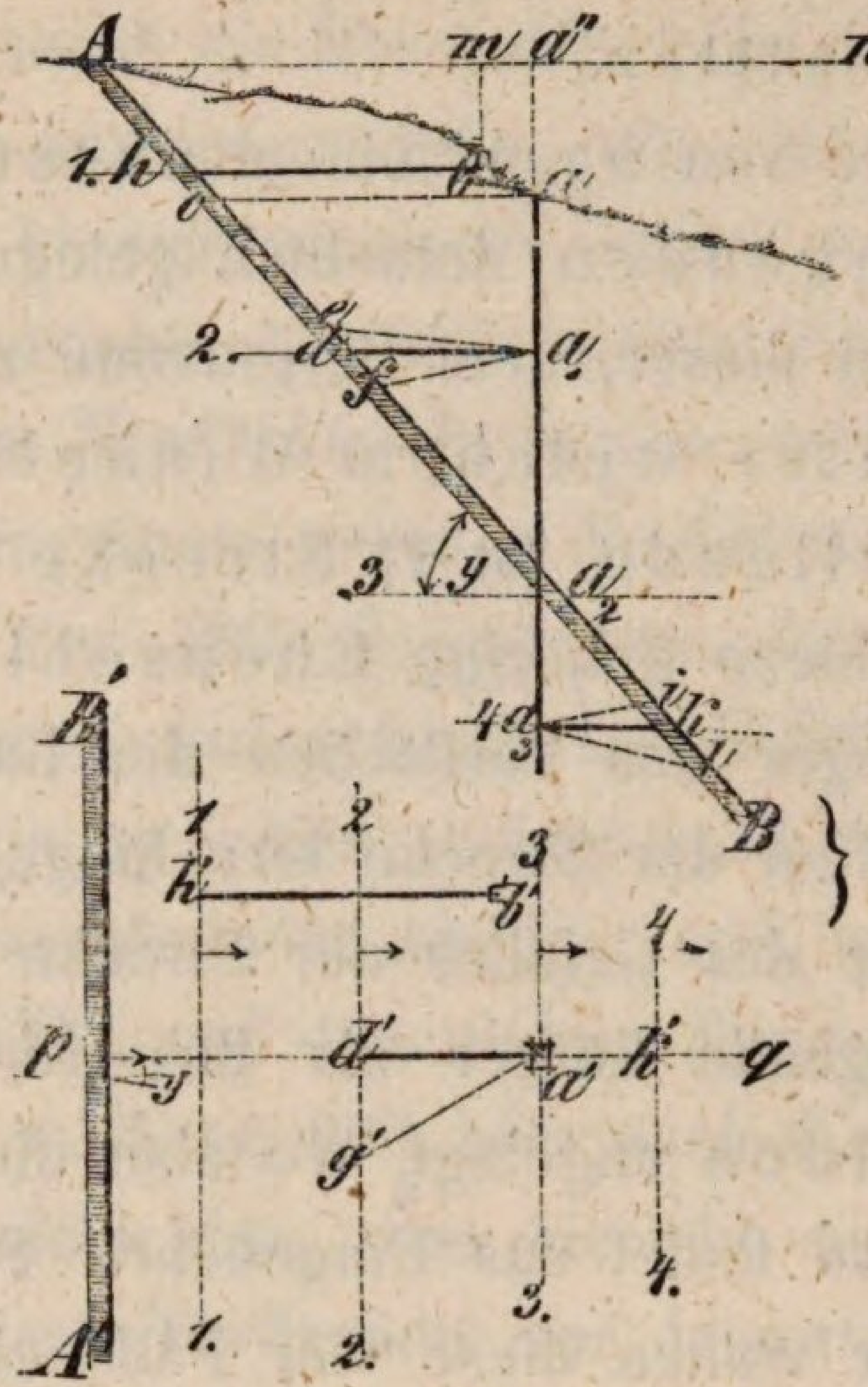


Fig. 191 a und b



§. 133. Jede von einem wo immer ausserhalb einer stehenden Lagerstätte (Fig. 190 a. b) gelegenen Punkte (**b** oder $\mathbf{a_1}$) geführte steigende ($\mathbf{a_1\, e}$) oder fallende ($\mathbf{a_1\, f}$) Strecke trifft bei dem Anfahren der Lagerstätte das Streichen derselben (**A′B′**) im Grundrisse immer in demselben Punkte (**d′**), wie die zu dieser Strecke gehörige Ebensohle (**a′d′**). Dasselbe trifft übrigens immer ein, mag nun diese Strecke senkrecht (**a′d′**) oder unter irgend einem Winkel gegen das Streichen (**a′g′**) geführt worden sein. Auch dieser Satz braucht nicht erst besonders bewiesen zu werden.

§. 134. Ein Richtschacht, ausserhalb einer stehenden Lagerstätte niedergebracht, kann dieselbe in keinem Punkte anfahren (Fig. 190); ist hingegen die Lagerstätte unter irgend einem Winkel verflächend, so kann ein Richtschacht dieselbe nur in dem Falle nicht durchsinken, wenn er im Liegenden der Lagerstätte angesetzt oder wenn mit demselben zufällig zwischen die verworfenen Lagerstatttheile getroffen wurde; ein im Hangenden derselben abgeteufter Richtschacht muss dieselbe endlich einmal in der Teufe treffen, und diess um so früher, je kleiner der Neigungswinkel der Lagerstätte, oder je näher zum Ausgehenden der Schacht angelegt ist. (Fig. 191.) Diese Sätze sind unumstössliche Wahrheiten.

§. 135. Steigende oder fallende Zubaue zu geneigten Lagerstätten.

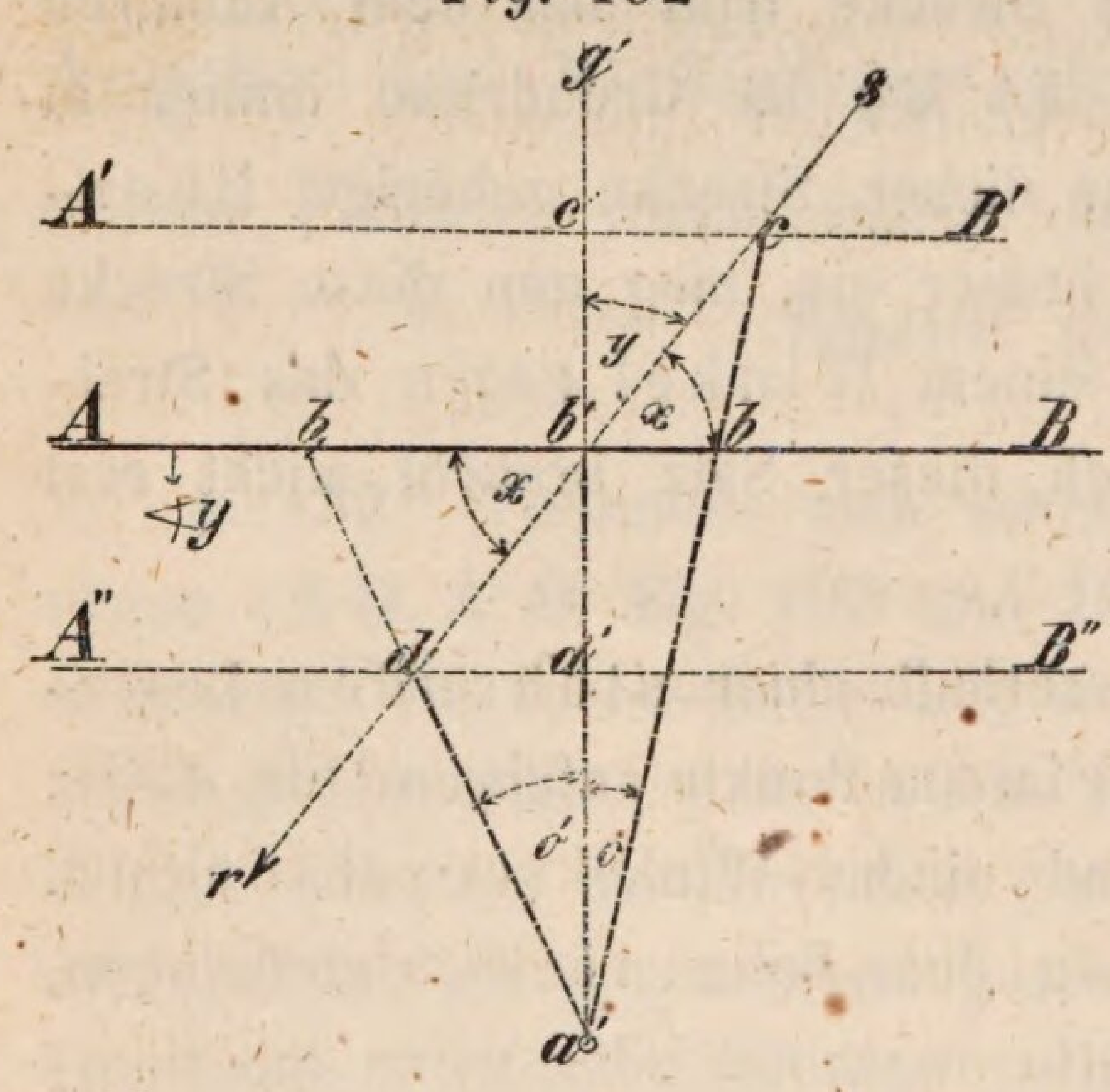
Jede von irgend einem ausserhalb einer geneigten Lagerstätte im Hangenden derselben gelegenen Punkte (a_1, Fig. 191 a) zu dem Streichen dieser, dem Bergmanne zufallenden Lagerstätte senkrecht oder unter welchem Winkel immer geführte steigende (a_1 e) oder fallende (a_1 f) Strecke trifft dasselbe später oder früher, als die hiezu gehörige Ebensohle, und diess um so später oder früher, je geringer das Verflächen der Lagerstätte und je grösser das Steigen oder Fallen der Strecke ist; hingegen bei Zunahme des Verflächens und Abnahme des Gefälles der Strecke wird die fallende Strecke länger und die steigende kürzer als ihre Ebensohlen. — Ist aber die Strecke im Liegenden angelegt, wo also die Lagerstätte von dem Bergmanne wegfällt, so findet das Umgekehrte Statt.

Wir wollen diese vier Fälle einzeln durchführen.

A. Wenn die Strecke senkrecht auf das Streichen einer Lagerstätte steht.

a) In Fig. 192 stellt **AB** das Streichen einer Lagerstätte, deren Verflächen **y** ist, vor, und es soll von einem Punkte **a′** im Hangenden derselben eine steigende Strecke in der kürzesten Richtung auf das Streichen geführt werden, daher die Senkrechte **a′q′** in **b′** das Streichen trifft, und **a′b′** ist dann die zu der zu bestimmenden steigenden Strecke gehörige Ebensohle. Will man dieser Strecke, deren Länge nach dem verjüngten Massstabe z. B. 120° beträgt, ein Sohlsteigen von ½ % oder 5‴ dec. auf eine Klafter geben, so beträgt das Sohlsteigen von **a′** nach **b′** 120 × 5 = 600‴ = **b′b**. Wird nun in **b′** die Ergänzung **x** des Verflächens **y**, also **rs** auf **AB**, und dann das Gefälle **b′b** für **a′b′** nach bekannter Weise aufgetragen; so sieht man, dass die natürliche Länge der zu der Ebensohle **a′b′** gehörigen steigenden Strecke **a′b** in **b′** die zufallende Verflächungslinie **sr**, also die Lagerstattebene noch nicht trifft, man muss die Gerade **a′b** vielmehr bis **c** verlängern, um dieses zu erzielen. Demnach ist jetzt **a′c** die wahre aufzufahrende Länge der steigenden Strecke, ihre Ebensohle ist nicht mehr

Fig. 192



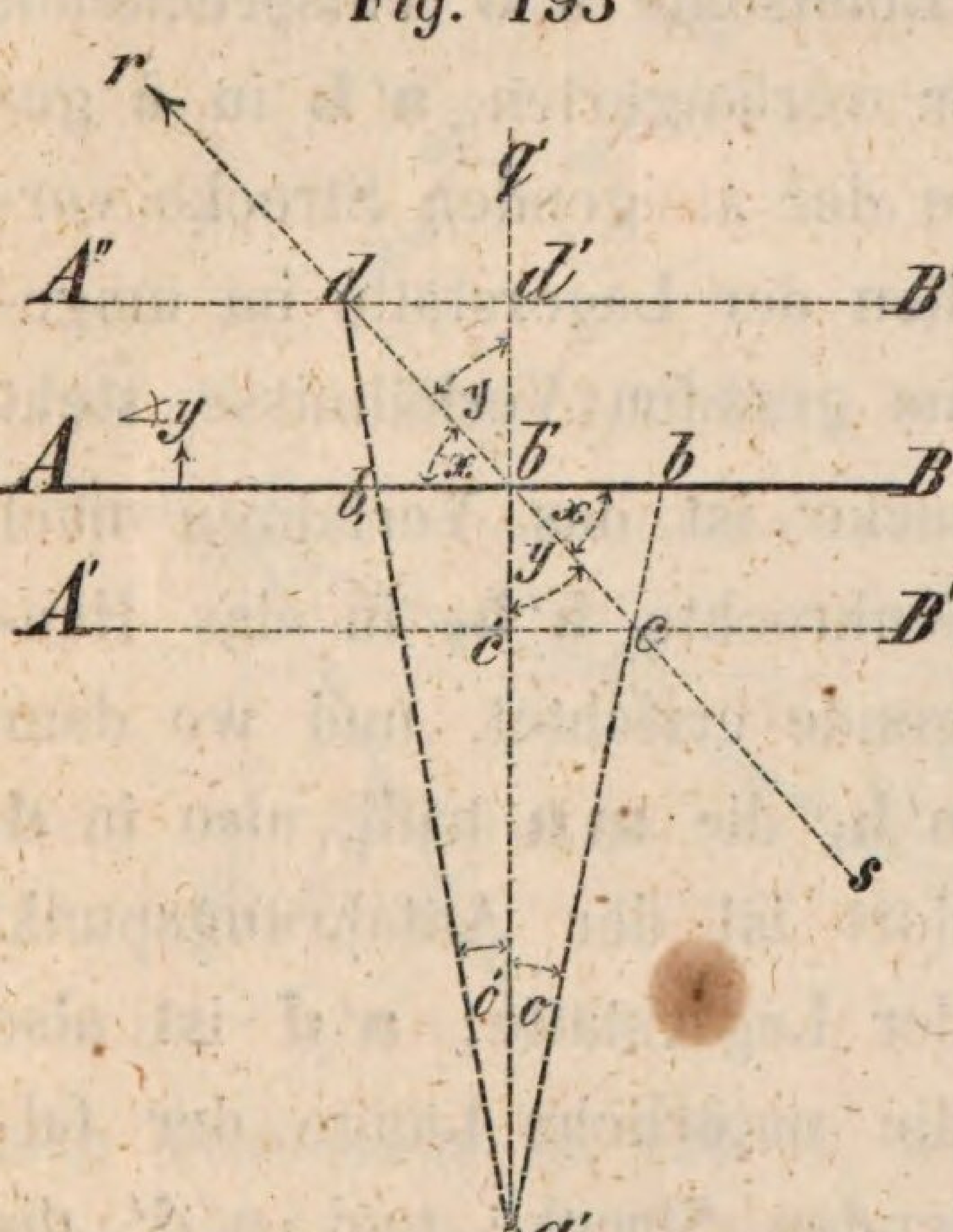
a′b′, sondern **a′c′**, weil **A′B′** das von dem Horizonte **c** herabprojicirte Streichen von **AB** bedeutet. Es wurde somit die Ebensohle **a′b′** um **b′c′** länger, weil **a′b** um **bc** verlängert werden musste, um die Lagerstätte zu erreichen. Je grösser **y** und kleiner **o**, desto früher trifft **ac** die Lagerstätte, je kleiner aber **y** und grösser **o**, desto später tritt dieses ein. Die Länge **ac** steht somit mit dem Verflächen in einem umgekehrten, und mit dem Steigen der Strecke in einem geraden Verhältnisse.

b) Nimmt man nun dasselbe über Fig. 192 Gesagte an, lässt aber die zu der Ebensohle **a′b₁** gehörige Strecke auf **a′b** um das Gefälle **b′b₁** fallend gelten, so trifft dieselbe, wie zu sehen, schon in **d** die Falllinie **rs**, also früher, als es die Ebensohle **a′b′** angibt, und weil das dem Punkte **d** angehörige Streichen **A″B″**, auf den oberen Horizont von **AB** projicirt, von **a′b₁** in **d** getroffen wird, so fällt hier auch die Ebensohle **a′b′** um **b′d′** kürzer aus. Man sieht also, dass hier die natürliche Länge der fallenden Strecke **a′d** mit dem Verflächen der Lagerstätte in einem geraden, mit dem Fallen der Strecke aber in einem umgekehrten Verhältnisse stehe.

c) Ist der Punkt **a′** Fig. 193 im Liegenden der Lagerstätte befindlich, so trifft eine steigend betriebene Strecke die Lagerstätte früher **(a′c)**, und

d) eine abfallende Strecke **a′d** später, als es die Ebensohle **a′b′** anzeigt es gilt hier also das Umgekehrte von dem bei *a)* und *b)* Gesagten.

Fig. 193



B. Wenn der Punkt in welcher Richtung immer mit dem Streichen einer Lagerstätte in Verbindung gebracht werden soll.

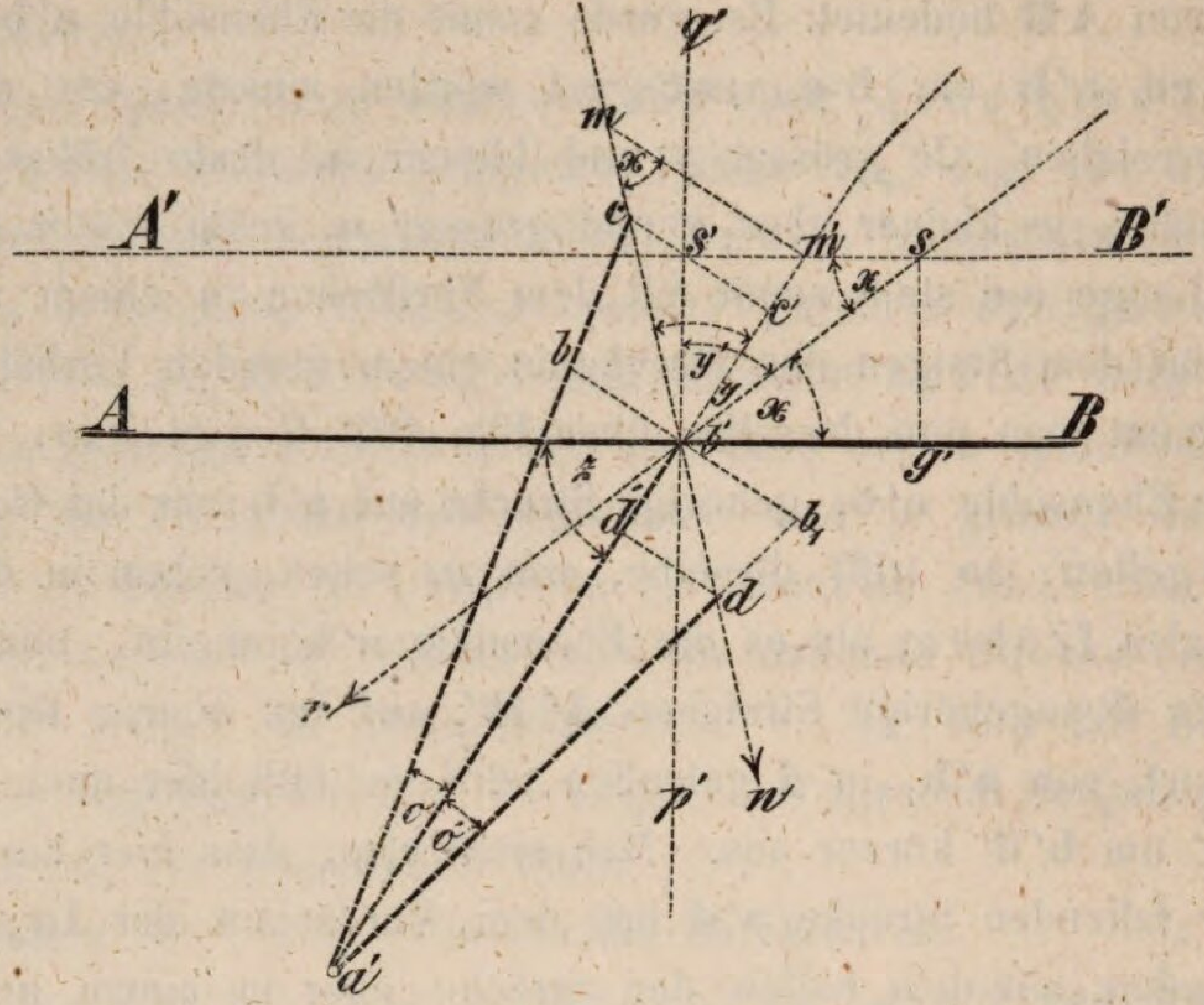
Hier sind dieselben vier Fälle möglich:

a) Wenn aus dem Punkte **a′** im Hangenden von **AB** die Strecke **a′b′** unter ∠**z** gegen **AB** bei einem bestimmten Gefälle steigend betrieben werden soll. Fig. 194.

Man verlängere die unter dem Winkel **z** gegen **AB** geführte Ebensohle **a′b′** unbestimmt weit, projicire aus einer beliebigen Höhe **(b′g′)** das Streichen **A′B′** in den Horizont von **b′**, so trifft die Ebensohle in **m′** das Streichen **A′B′**.

Tragt man nun die Seigerhöhe **b′g′** = **ss′** = **m′m** (§. 119) in **m′** senkrecht auf und verbindet **m** mit **b′**, so erzeugt man den Winkel **y′** =

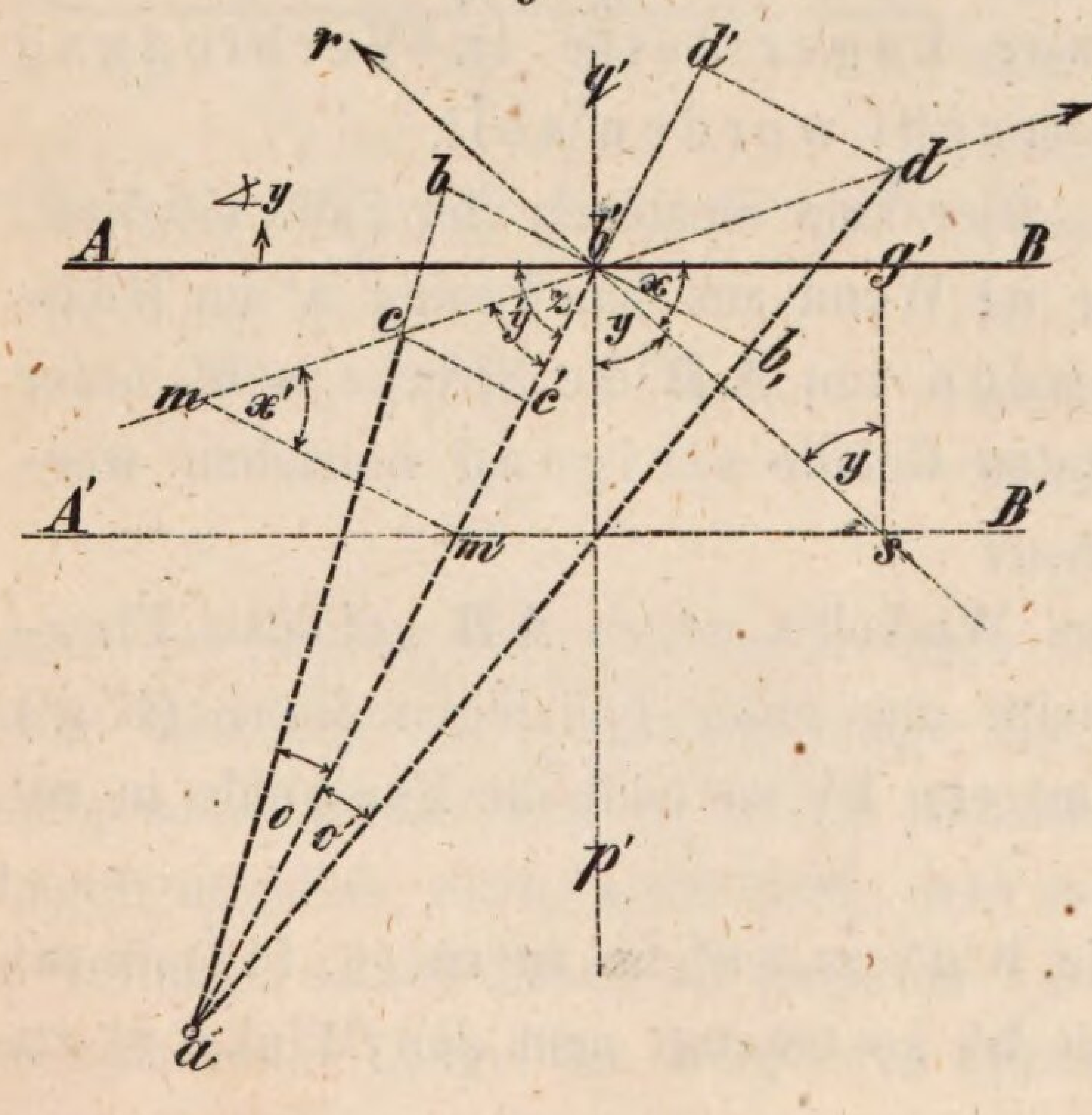
Fig. 194



m b' m', daher die fallende Linie **m n** die von der Seigerebene der Ebensohle **a' m'** und der Lagerstattebene gebildete Durchschnittslinie vorstellt, welche, wenn man über **a' b'** in **b'** die der Ebensohle **a' b'** entsprechende Seigerhöhe **b' b** senkrecht auftragt, von der verlängerten **a' b** in **c** getroffen wird; daher **a' c** die natürliche Länge der steigenden Strecke vorstellt, welche hier offenbar mit dem Verflächen der Lagerstätte im umgekehrten, mit dem Steigen der Strecke aber im geraden Verhältnisse steht.

b) Bei einer f a l l e n d betriebenen Strecke ist das Verfahren nach Fig. 194 ganz dasselbe, nur dass man die Senkrechte **b' b**$_1$ in das Hangende errichtet, und wo dann **a' b**$_1$ die **m n** trifft, also in **d**, dort ist der Anfahrungspunkt der Lagerstätte; **a' d** ist also die natürliche Länge der fallenden Strecke und **a' d'** die hiezu gehörige Ebensohle.

Fig. 195



Die Länge **a' d** steht jedoch in diesem Falle mit dem Verflächen **y** in einem geraden, und mit dem Fallen oder ∠ **o'** in einem umgekehrten Verhältnisse.

c) und *d)* Liegt der Punkt **a'** im L i e g e n d e n der Lager-

stätte, so trifft, von dem bei *a* und *b* Gesagten, das Gegentheil ein, und Fig. 195 versinnlicht dasselbe.

§. 136. Folgerungen als oft vorkommende markscheiderische Aufgaben.

1. Angabe eines Zubaustollens auf ein im Gebirgsgehänge bekanntes Ausstreichen einer Lagerstätte.

In Fig. 196 a im Quer-Durchschnitte und Fig. 196 b im Grundrisse stellt **AB** das Ausstreichen der Lagerstätte, welche unter dem Winkel **y** mit dem Gebirgsgehänge **rs** rechtsinnig verflächt. Hat man nun nach den Grundsätzen der Bergbaukunde und unter Berücksichtigung aller Ortsverhältnisse den Punkt **c′** im Gebirgsgehänge **rs** für den Aufschlagspunkt des söhligen Stollens bestimmt: so verziehe man nach dem sichtbaren Ausbisse **A B** von **c′** aus, in der Kreuzstunde von **AB**, also etwa bis **a**, wodurch man den Höhenunterschied zwischen **c′** und **a**, also **c′c** = **aa′** erhält, mit dessen Hilfe und der Grösse des Verflächens **y** man das Streichen in den Horizont von **c′** projicirt, und so fort die Ebensohle des Stollens oder **c′ b′** erfährt.

Fig. 196 a

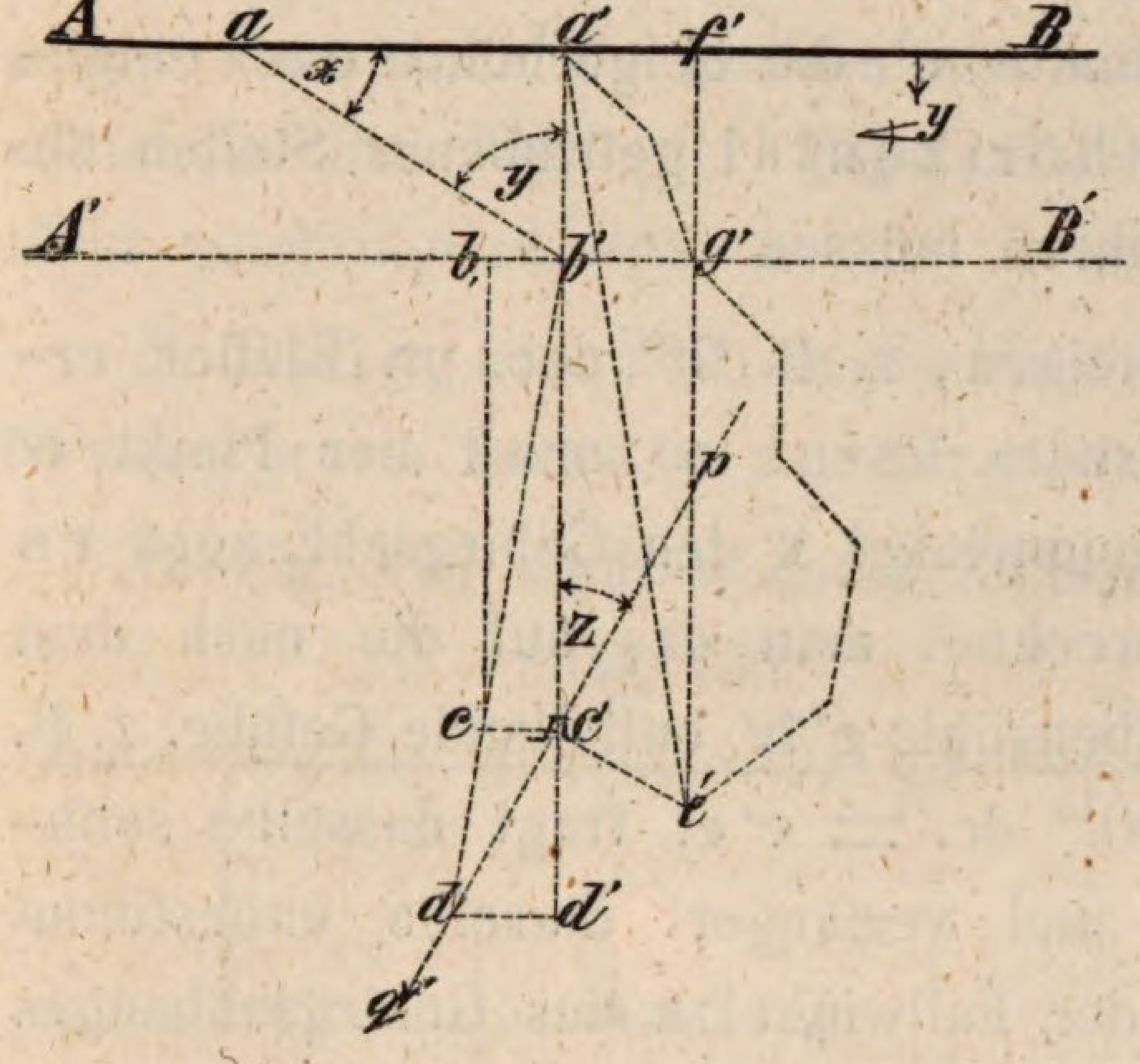
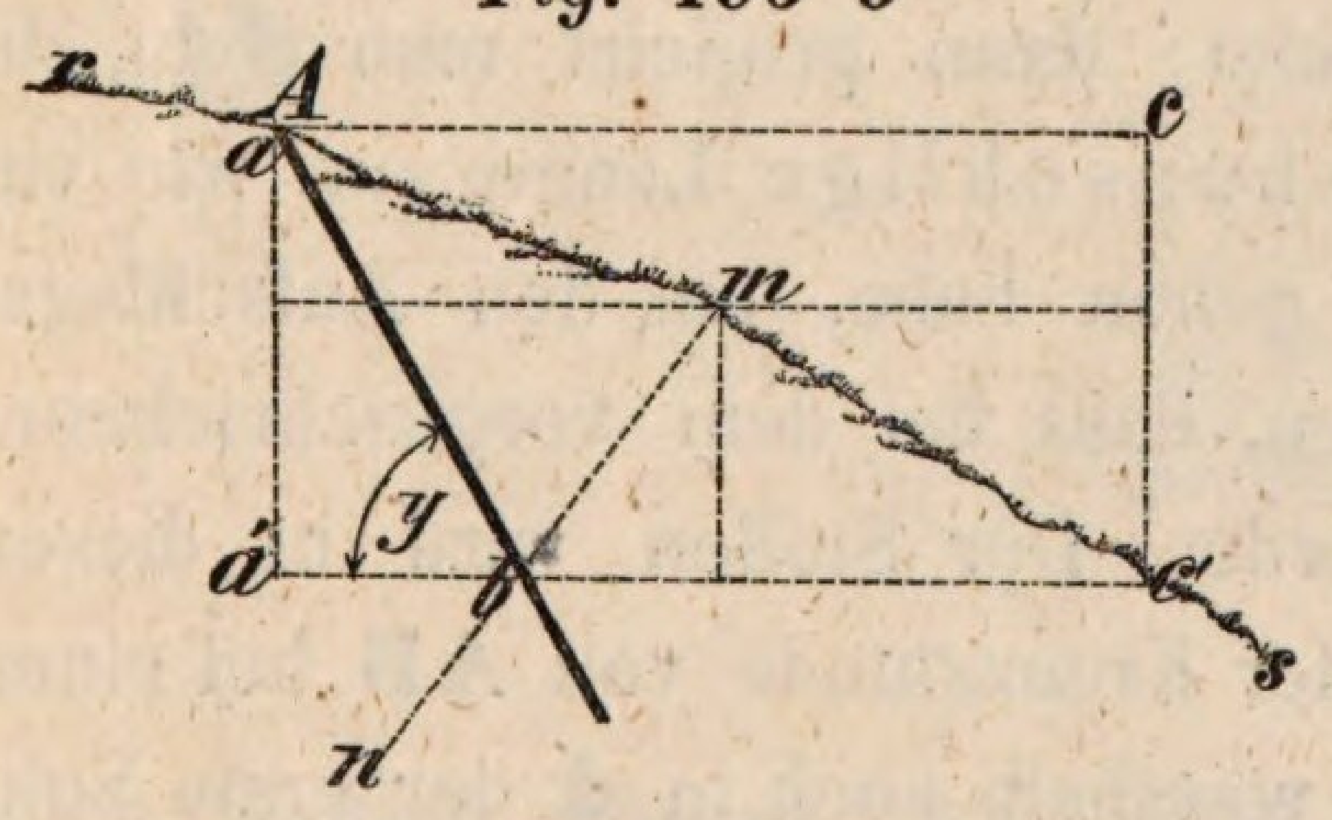


Fig. 196 b



Sollte der Stollen mit einem Steigen getrieben werden, so weiss man schon aus §. 135 *A*, wie man sich hiebei zu benehmen habe, und eben so für den Fall, wenn die Lagerstätte **mn** widersinnig mit dem Gebirgsabhange **rs** verflächen sollte.

Müsste endlich der Stollen unter einem gewissen Winkel auf das Streichen **AB** angesetzt werden, so lehrt hier das dabei nothwendige Verfahren ebenfalls der §. 135 *B*.

2. Angabe eines Zubaustollens auf ein bekanntes Ausbeissen einer Lagerstätte, wodurch eine bestimmte flache Höhe dieser Lagerstätte gelöst werden soll.

In diesem Falle sind (in Fig. 196 a und b) bekannt **AB**, ∠ y und die flache Höhe oder die Hypothenuse **ab′** des rechtwinkligen Dreieckes **aa′b′**. Man hat somit zuerst **AB** zuzulegen, dann von einem beliebig gewählten Punkte **a** in **AB** die Ergänzung **x** zu **y** aufzutragen, in dem Schenkel ferner die gegebene flache Höhe **ab′** abzustechen und durch den erhaltenen Punkt **b′** zu **AB** eine Parallele **A′B′** zu ziehen, so stellt endlich diese **A′B′** das Streichen der Lagerstätte in einem um **aa′** tiefer gelegenen Horizonte vor, in welchem der Stollen eintreffen muss, wenn er die vorgeschriebene flache Höhe **ab′** lösen oder einbringen soll.

a) Hat man von **AB** in der Kreuzstunde, z. B. von **a′** dem Bergabhange nach verzogen und in dem Punkte **c′** die Seigerhöhe **aa′** eingebracht, so wird auch ein von **c′** aus horizontal getriebener Stollen die Lagerstätte im Horizonte von **b′** anfahren müssen.

Sollte der Stollen jedoch ein Steigen, z. B. 2‴ dec. pr. Klafter erhalten, und dennoch in **b′** die Lagerstätte lösen: so muss der Punkt **c′** zuvor zugelegt, und auch der Neigungswinkel **x** des Gebirgsabhanges **rs** in **c′** bestimmt werden. Hierauf berechnet man das auf die nach dem Massstabe der Karte abgenommene Ebensohle **c′b′** entfallende Gefälle, z. B. wenn **c′b** = 50°, also 50.2 = 100‴ dc. = **c′c**, tragt dasselbe senkrecht auf **c′b′** in **c′** auf, zieht **b′c** und verlängert dieselbe unbestimmt weit. Hierauf wird auf **b′c′** in **c′** der Fallwinkel **z** des Gebirgsabhanges gebildet und der Schenkel **pq** desselben so weit nach unten verlängert, bis er in **d** die verlängerte **b′c** schneidet; dann projicirt man **d** in die Ebensohle **b′c′**, und so gibt **c′d′** die ebensöhlige Länge, um wie viel man auf dem Bergabhange abwärts zu gehen habe, um den Aufschlagspunkt des Stollens genau so anzubringen, dass bei dem vorgeschriebenen Steigen in **b′** die Lagerstätte gelöst werde. Der Stollen wird in diesem Falle **db′** lang ausfallen und ist nach der Kreuzstunde von **AB** bei einem Steigen von 2‴ dc. auf 1° zu treiben, wesshalb auch in **d** der erste Sohlnagel für jeden Fall geschlagen werden muss, ob nun auf diesen Punkt das Stollenmundloch fällt oder weiter vorwärts in den Gebirgsabhang.

b) Wenn es nicht möglich war, von irgend einem Punkte **a′** des Ausstreichens **AB** nach der Kreuzstunde desselben abwärts zu verziehen, sondern auf Umwegen, bis man etwa in dem Punkte **e′** die Seigerhöhe eingebracht, welcher Punkt mit **a′** verbunden, auf **AB** nicht senkrecht steht: so lege man die von **a′** nach **e′** gemachten Züge zu, nehme die Stunde und Länge von **e′c′** auf der Karte ab, und bestimme ganz so wie im §. 131 2. *a)* gezeigt wurde, irgend einen Punkt in dem Kreuzstreichen

a′d′, der offenbar in einem Horizonte von **e′** gelegen sein muss, also z. B. den Punkt **c′**.

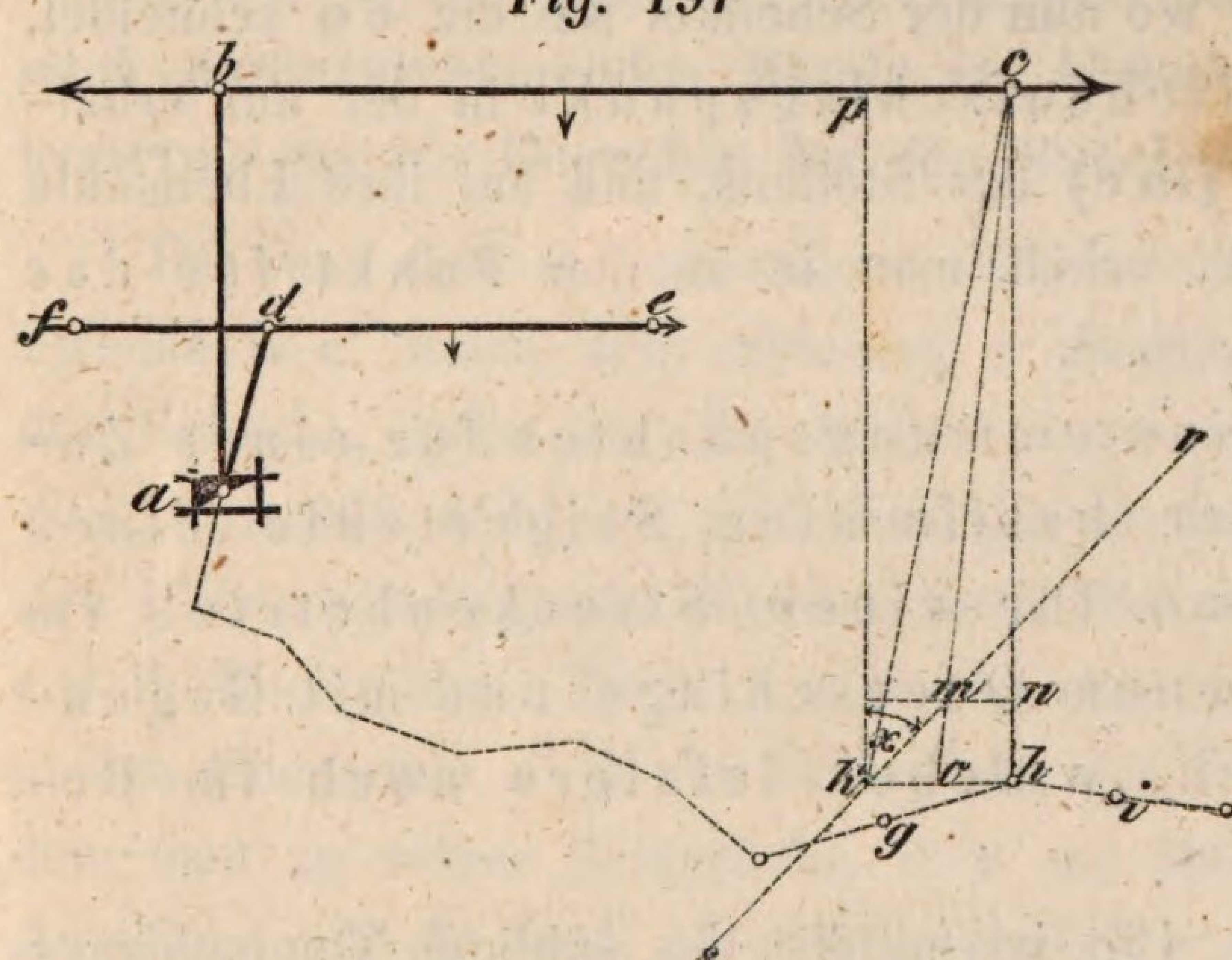
In diesem Falle darf man überhaupt nicht ängstlich sein, und kann, wenn es sonst die Ortsverhältnisse erlauben, den Stollen auch in **e′** anschlagen, besonders wenn **e′** von der Linie **a′d′** nicht zu sehr abweicht, oder der Punkt **f′** — erzeugt in **AB**, wenn man durch **e′** zu **a′d′** eine Parallele gezogen hat — so ziemlich in einer Ebene mit **a′** liegt, wodurch dann die Lagerstätte in **g′** erreicht, und von derselben daselbst ebenfalls, wie mit **c′b′** dieselbe flache Höhe gelöst wird.

Übrigens trachte man den Stollen so anzulegen, dass man mit demselben stets mehr als weniger an flacher Höhe einbringt, weil die Lagerstätten in der Nähe der Tagoberfläche im Allgemeinen weniger oder gar nicht nutzbringend sind.

3. Es ist ein Zubaustollen anzugeben, welcher in einem bestimmten Punkte des Grubenbaues genau eintreffen soll.

In Fig. 197 stellt **a** einen Richtschacht vor, von welchem aus in verschiedenen Horizonten mittelst zwei Hangendschlägen **a b** und **a d** eine Lagerstätte erreicht wurde. In dem unteren Horizonte **f d e** wird der Gang söhlig ausgerichtet, und eben so in dem oberen Horizonte **b c**. Allein in **c** hat man theils Wettermangel, theils bedeutende Wasserzuflüsse, welche letztere dem Schachte **a** zufliessen und in demselben gehalten werden müssen, was dem noch im weiteren Abteufen begriffenen Schachte bedeutend hinderlich ist. Man entschloss sich daher wegen der günstigen Taggegend einen Zubaustollen vom Tage aus auf den Punkt **c** zu führen, und zwar mit steigender Sohle 2·5‴ dc. Steigen auf eine Klafter. Es ist demnach der Aufschlagspunkt für den Stollen und seine Länge zu bestimmen.

Fig. 197



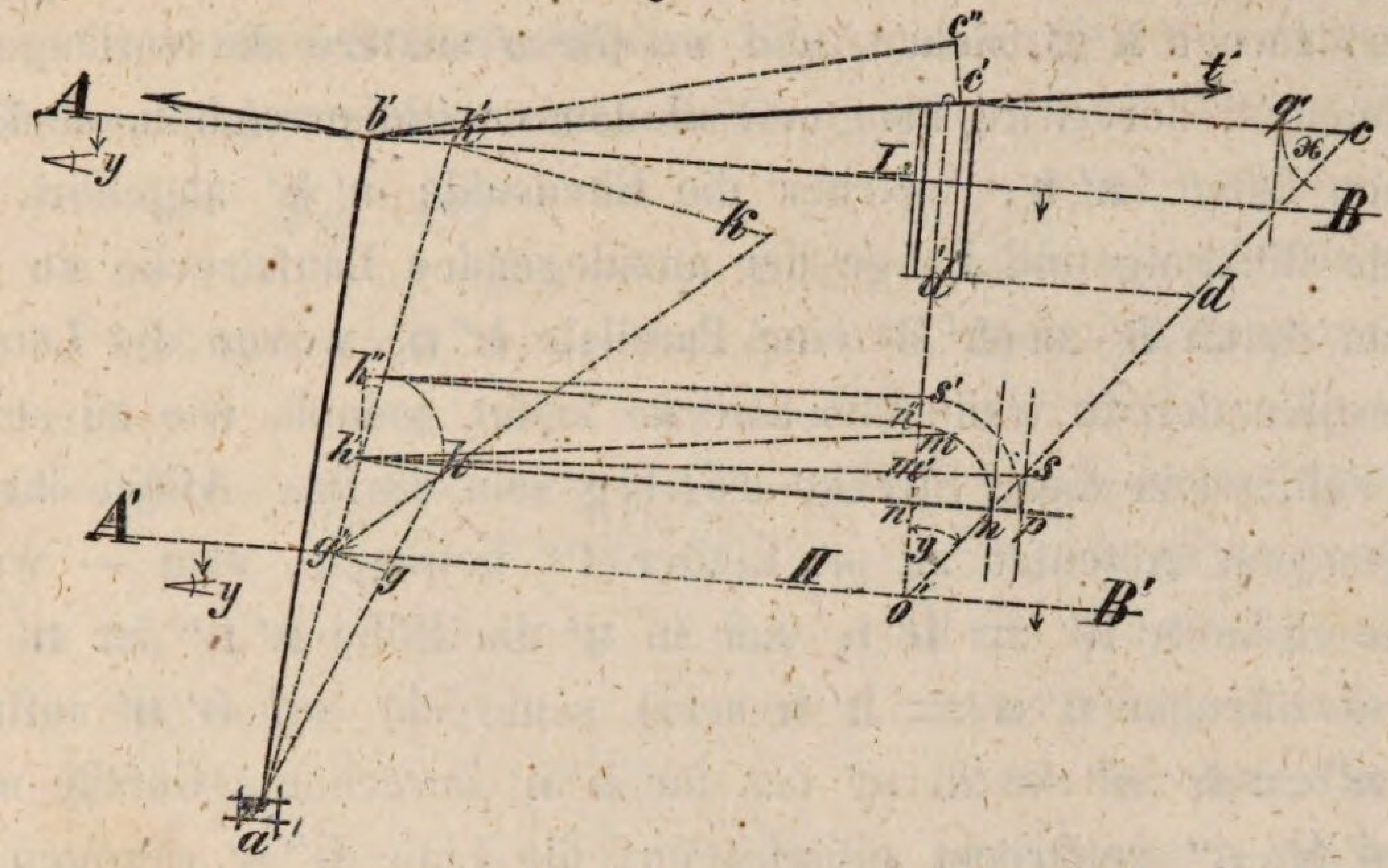
Man nehme den oberen Horizont der Grube **a b c** auf, senkle den Schacht bis auf diesen Horizont, und mache einen Markscheidertagezug vom Schachte aus in jene Gegend, wo sich beiläufig ein günstiger Stollenpunkt zeigen sollte. In der Nähe dieses Punktes lasse man einige Pflöcke

als Fixpunkte zurück, z. B. **g**, **h** und **i**. Hierauf berechne man den Höhenunterschied zwischen **c** und den Fixpunkten **g**, **h**, **i**, und lege die ganze Aufnahme zu, woraus sich dann zeigen wird, welcher von den Fixpunkten zu **c** die kürzeste Lage hat. Es sei diess der Punkt **h**, welcher unter **c** die Seigerhöhe **hk** einbringt, daher, wenn auf **ch** in **h** diese Höhe senkrecht aufgetragen und **k** mit **c** verbunden wird, sich für den zu treibenden Stollen die Länge mit **kc** und das Gefälle auf **ch** mit **hk** ergibt. Es soll z. B. **ch** $= 62^0$ und **hk** $= 310'''$ sein, daher $\frac{310}{62} = 5'''$ dec. Steigen auf 1^0, was doch hier gegen die Vorschrift ist, da der Stollen ein Steigen von $2{\cdot}5'''$ dec. auf 1^0 erhalten soll. Berechnet man daher auf **ch** $= 62^0$ das Sohlsteigen mit $2{\cdot}5'''$ also $62 . 2{\cdot}5 = 155''' =$ **ho**, so trage man diese Höhe von **h** auf **hk** senkrecht auf, verbinde **o** mit **c**, und dann hat der Winkel **och** das verlangte Gefälle, daher auch das Stollenmundloch nun nicht in **h** bleiben darf, sondern höher im Gebirgsgehänge anzuschlagen ist. Den Punkt hiefür findet man dadurch, dass man den Winkel des Bergabhanges bestimmt **(x)**, denselben von **k** aus aufträgt, also **pkr** $=$ **x**, und wo nun der Schenkel **sr** die **co** schneidet, also in **m**, dort fällt der Stollenaufschlagspunkt in der nun erhaltenen natürlichen Länge **(mc)** des Stollens, und auf ihre Ebensohle **nc** endlich **m** in **n** projicirt, erhält man in **n** den Punkt für das Stollenmundloch im Grundrisse.

4. Bestimmung des Einstemmungspunktes für einen Zubauquerschlag aus einer bestimmten Seigerteufe eines Richtschachtes und dann für einen Streckenbetrieb im Gange mit Zubau aus jenem Querschlage und mit Gegenbau aus einem Abteufen, welches letztere noch im Betriebe ist.

Aus dem Schachte **a'** Fig. 198 ist mittelst des söhligen Querschlages **a' b'** am oberen Horizonte I. in **b'** eine Lagerstätte zufallend angefahren worden; ihr Streichen ist **AB** und ihr Verflächen $\angle$ y. In der steigend getriebenen Strecke **b' t'** ist in **c'** — bis wohin von **b'** das Ansteigen **c' c''** $=$ **q' c** beträgt — ein Abteufen genau in der Falllinie (**c' o'**) von **AB** getrieben worden, dessen Ebensohle sich mit **c' d'** berechnet. Man soll nun aus dem bereits über 30^0 unter dem Querschlage **a' b'** weiter abgeteuften Richtschachte einen zweiten Querschlag nach Stund **a' k'** so anlegen, dass zwischen der Sohle **b'** des Horizontes I. und dem Horizonte II., welchen dieser Querschlag mit dem Richtschachte verbinden soll, ein genau $20^0 =$ **c' q'** seigerer Abstand entstehe. Uibrigens soll man dem neuen Quer-

Fig. 198



schlage vom Schachte aus ein Ansteigen von 1‴ dec. pr. Klafter geben, und ein mindestens eben solches Ansteigen soll auch die Strecke im Gange des II. Horizontes erhalten, welche in diesem Querschlage einzustemmen und mit dem Abteufen **c′ d′** in Verbindung zu setzen ist. Weil aber der Querschlagsbetrieb und jener der Strecke viel länger dauern wird, als der des noch durchzuschlagenden Mittels im Abteufen, so ist endlich von diesem letzteren aus ein Gegenbau für den Streckenbetrieb anzugeben.

Hat man den aufgenommenen Querschlag **a′ b′** und die vermessene Strecke **b′ c′** nebst dem Abteufen **c′ d′** gehörig zugelegt, so senkle man den Schacht, gebe auf der Senkelschnur oder auf dem Seile 20⁰ unter dem Horizonte **a′ b′** an, und bestimme so in dem gehörigen Schachtstosse den Einstemmungspunkt für den nach Std. **a′ k′** zu treibenden Querschlag des II. Horizontes. Dann konstruire man auf der Karte über der verlängerten Ebensohle **c′ d′** des Abteufens das Verflächungsdreieck **c′ c o′**, indem man zu seiner Seigerhöhe **c′ c** die Höhe von 20⁰ = **c′ q′** und das Ansteigen von **b′** nach **c′** oder **q′ c** also **c′ q′** + **q′ c** = **c′ c** nimmt, aus **c** die Ergänzung **x** = 90⁰ — **y** bildet, und wo der Schenkel der Tonnlage die verlängerte **c′ d′** schneidet, also in **o′**, dort ziehe man zu **A B** eine Parallele **A′ B′**, welche das Streichen der Lagerstätte in einem um 20⁰ tieferen Horizonte unter **b′** vorstellt.

Zieht man weiter auf der Karte die Linie **a′ k′** nach der für den neuen Querschlag vorgeschriebenen Stunde, so schneidet diese Linie in **g′** das Streichen **A′ B′**. Allein wenn man in **g′** auf **a′ k′** das für die Länge **a′ g′** des Querschlages berechnete Sohlsteigen von 1‴ dec. pr. Klafter senkrecht als **g′ g** auftragt und **a′** mit **g** verbindet, so wird **g** nicht sogleich die Lagerstätte treffen, man muss noch zuvor **a′ g** verlängern, dann in **k′** —

welcher Punkt in **A B** liegen muss — die Seigerhöhe **k′k** = **c′q′** = 20° auftragen, ferner **k g′** ziehen, und wo diese letztere die verlängerte **a′ g** in **h** schneidet, dort wird man erst die Lagerstätte erreichen, also mit der natürlichen Länge **a′ h**, welcher die Ebensohle **a′ h′** angehört. — Um weiter die Richtung und Länge der anzulegenden Laufstrecke zu erhalten, ziehe man durch **h′** zu **A′ B′** eine Parallele **h′ n**, wovon die Länge **h′ n′** die Ebensohle der zu treibenden Strecke bildet, jedoch, wie zu sehen, nur für den Fall, wenn diese Strecke söhlig sein dürfte. Allein ihr Steigen soll gegen das Abteufen zu pr. Klafter 1‴ betragen, also — wenn man in **h′** die Höhe **h′ h″** = **h′ h** und in **n′** die Höhe **n′ n″** = **n′ n** (denn hier muss offenbar **n′ n** = **h′ h** sein) senkrecht auf **h′ n′** aufträgt, so wird **h′ n′** = **h″ n″** — in **n″** das für **h′ n′** berechnete Gefälle mit **n″ s′** oder ∠ **s′ h″ n″** senkrecht aufgetragen, die Linie **h″ s′** gezogen, ferner **n″ s′** = **n p** gemacht, und durch **p** zu **c′ o′** eine Parallele **p s** geführt, so ist dann **s** der Einstemmungspunkt der Laufstrecke im Abteufen **c o′**, daher dieses letztere nur noch um **d s** zu erlängen bleibt, um in den gehörigen Horizont jener Strecke zu gelangen. Die Richtung oder Stunde dieser letzteren wird sein **h′ m′** — wenn nämlich aus **s** auf **c′ o′** eine Senkrechte gefällt wurde — ihre natürliche Länge aber **h′m**, welche man dadurch erhält, dass man in **m′** senkrecht auf **h′m′** die Höhe **m′m** = **n p** aufträgt, und endlich **m** mit **h′** verbindet.

Wollte man übrigens mit dem Hangendschlage **a′h′** genau in die Streichungsrichtung **A′ B′** des II. Horizontes gelangen, dass also **h′** in **g′** fallen würde: dann müssten die Seigerhöhen 20° = **c′q′** = **k′k** um die Grösse **h′h** = **n′n** erhöht, und so auch der Einstemmungspunkt im Schachte um diese Grösse tiefer gesetzt werden, welche Konstruktion übrigens von selbst verständlich ist.

5. Einen Punkt über Tage in die Grube zu übertragen, d. h. einen Tagepunkt in die Teufe fällen.

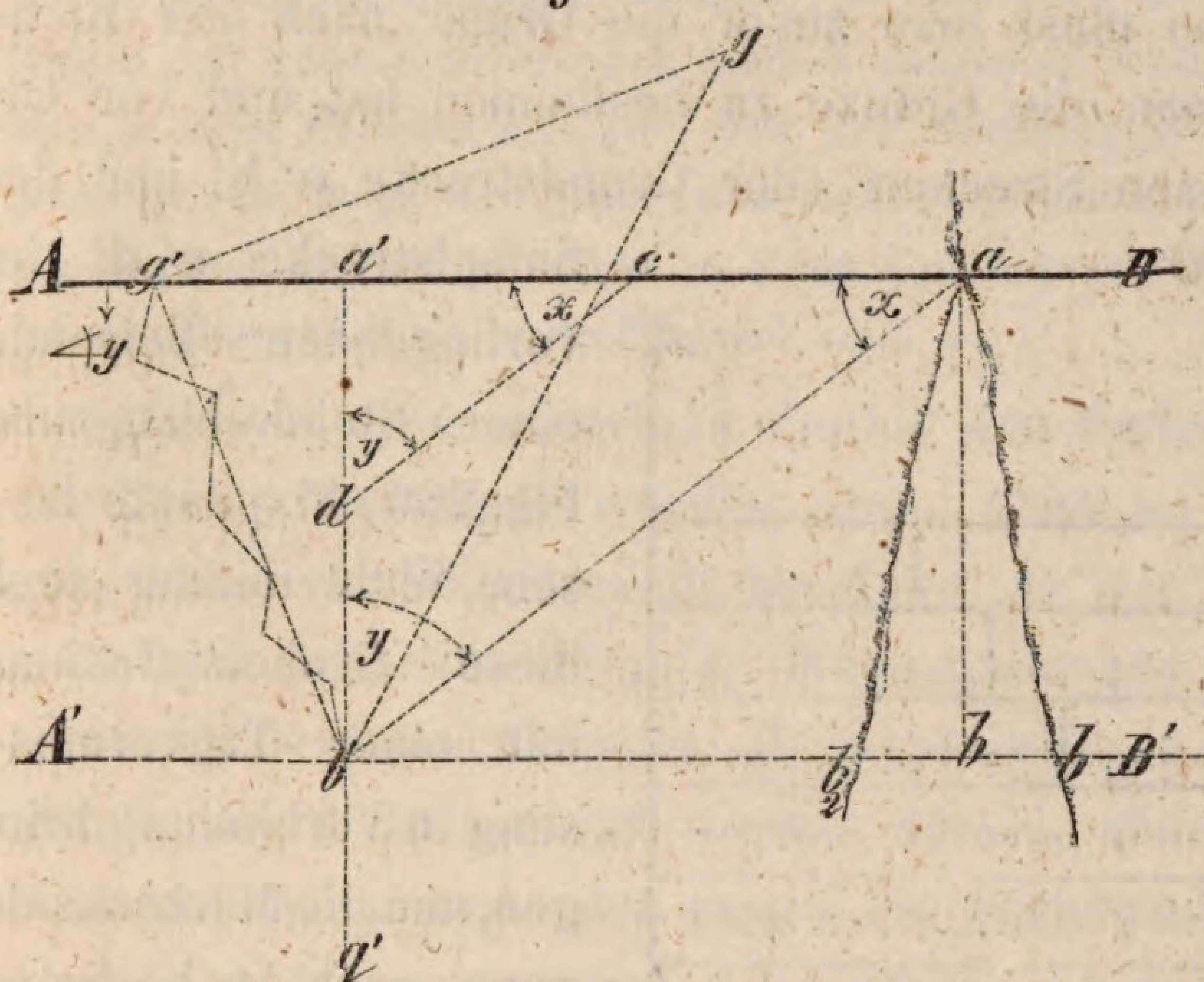
Hier sind zwei Fälle möglich; entweder ist der Tagpunkt in einen bereits aufgeschlossenen Grubenbau zu übertragen, oder es besteht noch kein Grubenbau auf der Lagerstätte, deren Ausstreichen bereits aufgeschlossen ist.

a) Auf eine in ihrem Ausstreichen mehr oder weniger genügend aufgeschlossene Lagerstätte vom Tage aus einen Punkt in die Teufe fällen.

Dieser Fall tritt sehr oft bei Schurfarbeiten ein, wenn man z. B. mittelst Bohrlöchern schürft, um sich von dem Anhalten und von der Bau-

würdigkeit der Flötze in der weiteren Teufe zu überzeugen, denn auf Gänge ist ein solches Schurfverfahren minder anwendbar. — Stellt in Fig. 199 **A B** das Hauptstreichen eines unter $\angle$ **y** verflächenden Kohlenflötzes vor und ist in **a′** ein besonders anlockender Ausbiss desselben, so dass sich von hier aus im Kreuzstreichen **a′ q′** im Punkte **b′** ein sehr günstiger Tagpunkt für ein Bohrloch ergibt, so verziehe man von **a′** nach **b′**, um den Höhenunterschied zwischen diesen beiden Punkten zu erfahren. Ist **b′** und **a′** in einem und demselben Horizonte, so wird der bekannten Konstruktion zu Folge das Bohrloch von **b′** aus angeschlagen bis auf das Kohlenflötz — wenn dasselbe sonst keine Störungen in der Lagerung erlitten hat — **b′ b** tief ausfallen; sollte hingegen von **a** aus die Taggegend z. B. um $\mathbf{b\,b_1}$ steigen oder um $\mathbf{b\,b_2}$ fallen, so wird im ersten Falle das Bohrloch $\mathbf{b'\,b + b\,b_1 = b'\,b_1}$ und im zweiten Falle $\mathbf{b'\,b - b\,b_2 = b'\,b_2}$ tief ausfallen.

Fig. 199



Für den Fall, als der Bohrpunkt **b′** gegeben wäre, man ferner von **b′** aus nach **A B** bis in **g′** verzogen und die Gegend daselbst fast eben gefunden hätte, so braucht man nur in der Karte den Punkt **b′** gegen das bekannte Streichen in **g′** zuzulegen, von demselben auf **A B** die Senkrechte **a′ b′** zu fällen und dann in so eben angegebener Weise oder auch nur mit Bezug auf den Punkt **g′** — wobei **g′ g** = **a′ a** ist — die Bohrlochtiefe zu suchen, d. h. den Punkt **b** in die Teufe zu fällen.

Sollte endlich **b** nicht bekannt sein und man wollte somit den Bohrpunkt für eine bestimmte Teufe erst bezeichnen, so trage man beliebig in **A B**, also z. B. in **a′** eine gewisse Höhe **a′ c** auf, errichte in **c** die Ergänzung **x** zu dem bekannten Verflächen **y** und suche nun mittelst einer Parallelen zu **d c** die schicklichste Teufe **a′ a** für das Bohrloch aus, wodurch sich dann der Bohrpunkt **b′** ergibt, sowie auch seine Teufe, wenn man auf dessen Lage gegen das Ausstreichen hinreichend Rücksicht genommen.*)

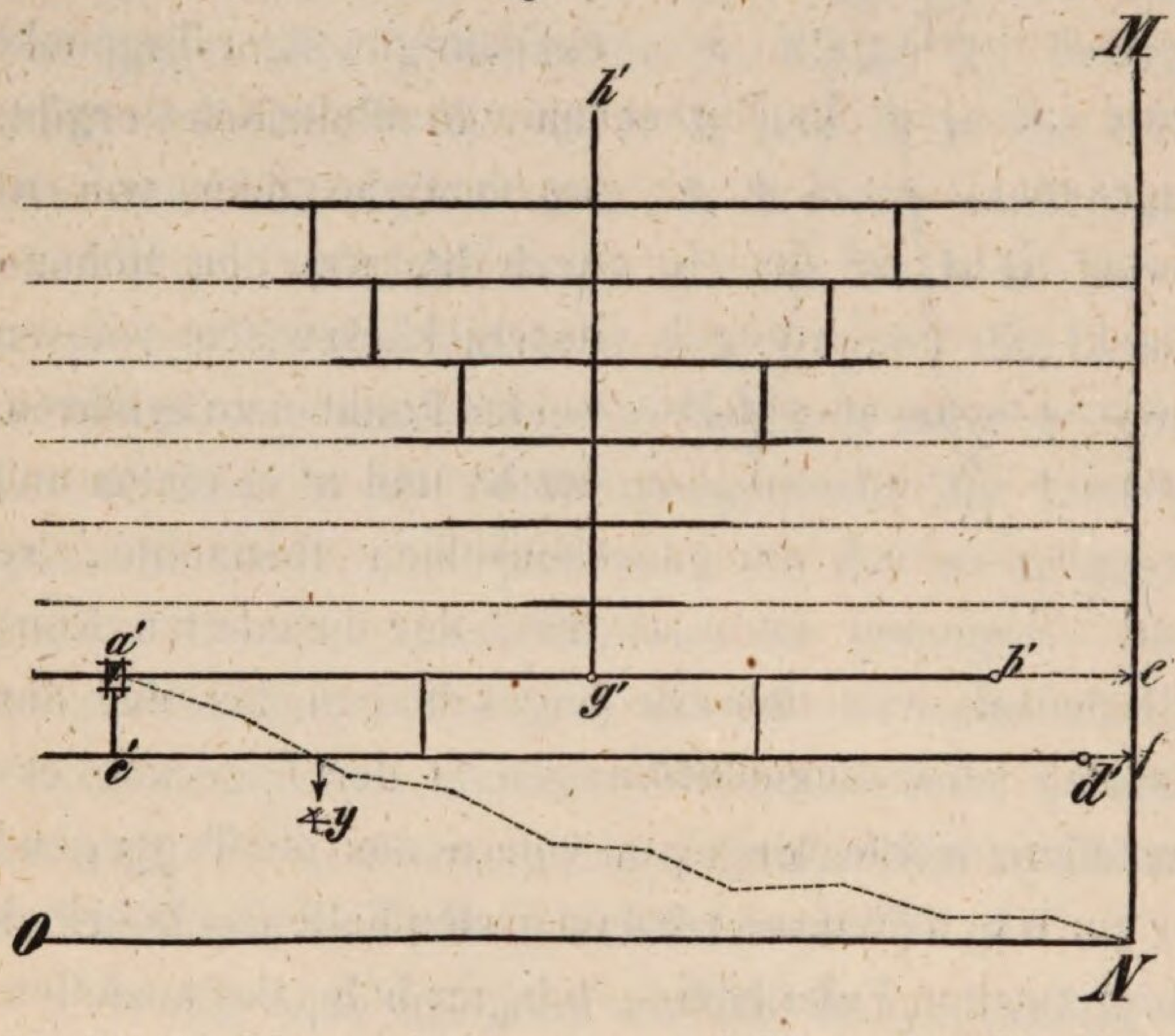
*) Dass bei unbauwürdigen Ausbissen von Kohlenflötzen, ja selbst wenn die Flötze in einem ausgesprochenen Kohlengebirge, mag nun dasselbe von einem anderen

b) Einen Tagpunkt in die Grube zu übertragen.

Dieser Fall tritt zumeist ein, wenn man die Markscheide vom Tage nieder in die Grube zu übertragen hat.

Will man z. B. wissen, ob man sich schon mit dem Grubenbaue der Markscheide **M N** nähert, so muss man zuvor die Grube nach der Richtung hin aufnehmen, wo man die Gränze zu bestimmen hat und vor Ort der am weitesten vorgerückten Strecken (der Grundstrecke **a' b'** und der Sumpfstrecke **c' d'** im vorliegenden Beispiele einer Steinkohlengrube Fig. 200) Fixpunkte lassen, nicht minder auch diese Grubenaufnahme mit einer Tagvermessung in Verbindung bringen, um die Markscheide genau nach der bestimmten Stundenrichtung gegen den Grubenbau ziehen zu können, wie es hier im Beispiele vom Schachte **a'** gegen den Lochstein **N** geschah, von welchem aus die Stunde **N M** aufgetragen erscheint. Aus dem zugelegten Grubenbilde kann man nun ersehen, dass die Sumpfstrecke **c' d'** nur mehr die Länge **d' f'** und die Grundstrecke **a' b'** noch **b' e'** im Streichen zu erhalten haben, um an die Markscheide zu gelangen.

Fig. 200



Sind diese Längen im Streichen aufgefahren, so wird genau in **f'** und **e'** ein dem Fixpunkte ähnliches Zeichen — die Markscheidestufe, gewöhnlich eine kleine eiserne Tafel mit Schlägel und Eisen und den Anfangsbuchstaben der Gewerkschaft oder mit der Benennung der Grube versehen — angebracht und auf der Karte auch genau bezeichnet.

Bei Kohlengruben wäre es nicht unzweckmässig, um jeden Gränzstreitigkeiten zu begegnen, horizontweise im Verhältnisse des fortschreitenden Abbaues, längs der ganzen Markscheide ein Ort nach der Stunde derselben zu treiben, um so mehr, als man dann

Gebilde überlagert sein oder nicht, in ähnlicher Weise die Bohrlochtiefen in voraus bestimmt werden können, wenn man nur das Streichen und Verflächen der Gebirgsschichten kennt, wird Jedermann von selbst einsehen.

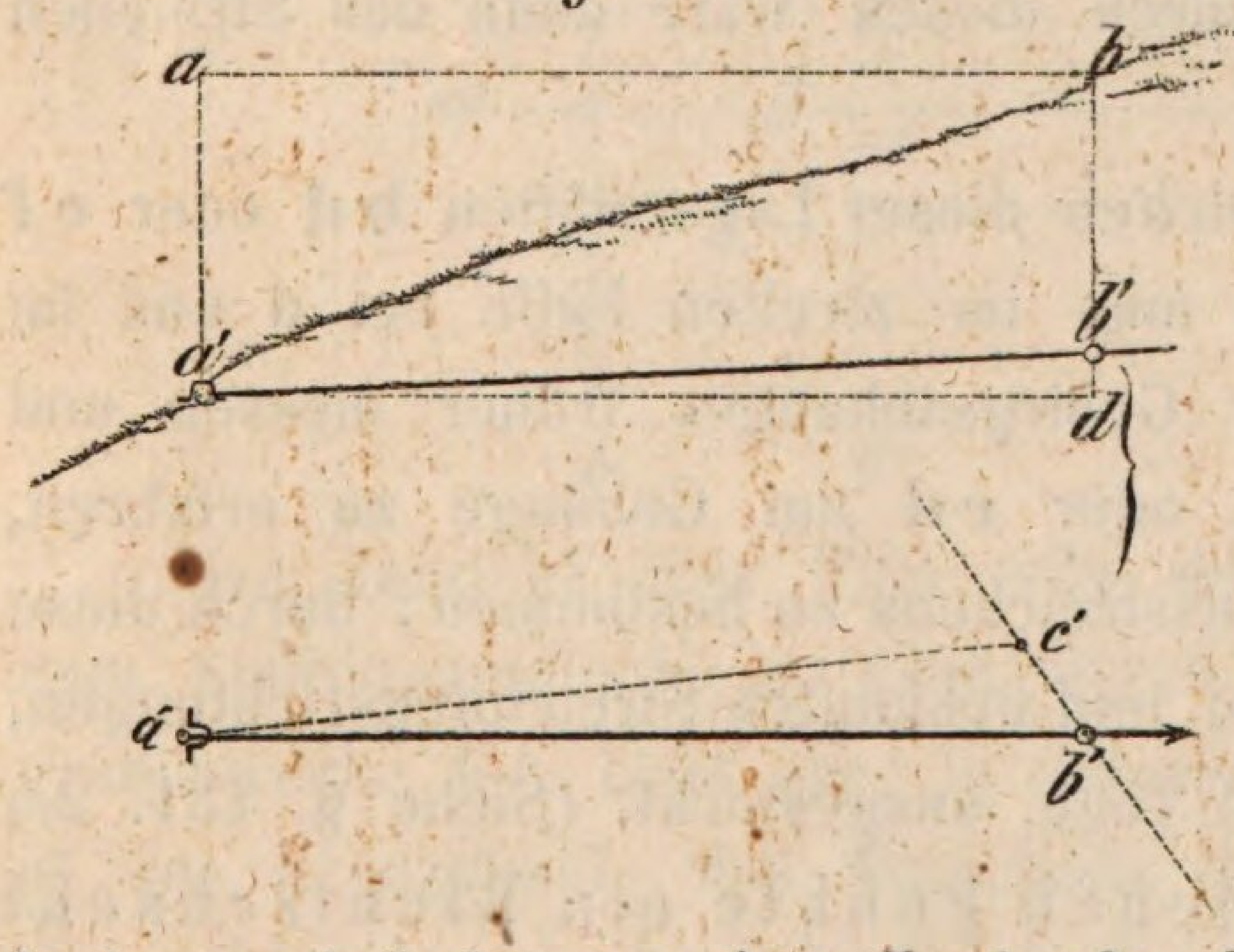
in den weiteren Abbaustrecken das Schlagen von Markscheidestufen nicht mehr nöthig hätte, und man in der Lage wäre jederzeit nachzuweisen, dass kein Überbau erfolgt sei. Diese Strecke hätte offenbar so lange offen zu bleiben, als man noch an der Markscheide abbauet, und würden endlich in der Nähe derselben auch die letzten Sicherheitspfeiler, dann die Hauptgrundstrecke, so wie auch die Sumpfstrecke zum Abwerfen gelangen, so könnte zuvor noch ämtlich dargethan werden, dass längs der ganzen Markscheide kein Überbau erfolgte, und der Nachbargewerke dürfte dann seiner Zeit die Abbaugränze längs der gemeinschaftlichen Markscheide betreten, ohne zu fürchten, in ein abgebautes Feld oder gar in einen Grubenbrand zu gerathen, — Fälle, die schon an manchen Punkten vorgekommen sind. —

So wie diese einzelnen Punkte der Markscheide in einfacher Weise in die Grube übertragen worden sind, eben so muss man auch andere Gegenstände von Wichtigkeit am Tage in der Grube sichtbar bezeichnen; z. B alte Schächte, Pingen, Wasserleitungen, Bäche, Flüsse, Teiche, Gebäude, Maschinen, Strassen, Eisenbahnen u. s. w., kurz alle solche Gegenstände, die nicht zerstört werden dürfen, ohne der Grube einen namhaften Schaden zuzuziehen oder gegen die bestehenden Gesetze zu handeln, daher hier die Aufnahmen genau zu machen sind, um die unter solchen Gegenständen zu belassenden Sicherheitspfeiler gehörig bilden zu können und dieselben nirgends zu schwächen.

6. Aus der Grube einen Punkt seiger an den Tag zu übertragen, d. h. die Örtung eines Punktes anzugeben.

Wäre man z. B. in Fig. 201 mit dem steigend getriebenen Stollen **a′ b′** bereits so weit gekommen, dass es vor Ort nicht mehr brennen will und man bemüssiget wäre, vom Tage aus ein Wetterbohrloch oder einen Wetterschacht niederzubringen, so ist es nothwendig, den Ortpunkt **b′** am Tage zu bezeichnen, also die Örtung von **b′** anzugeben.

Fig. 201



Man verzieht von dem gegebenen Fixpunkte **b′** in der Grube bis zum Fixsteine oder einem anderen Fixpunkte am Stollenmundloche, und findet aus dem Zugbuche die beiläufige Richtung und auch die söhlige Entfernung des Punktes **b′** vom Mundloche **a′**; verzieht dann noch am Tage von **a′** aus in der Richtung **a′ b′** gegen **b′** so weit, als man glaubt, im Punkte **b′** oder in dessen Nähe zu sein, und lässt endlich in diesem Schlusspunkte einen festen Punkt **c′**, z. B. einen starken Pfahl. Hierauf werden sowohl die Gruben- als auch die Tagzüge berechnet, zugelegt

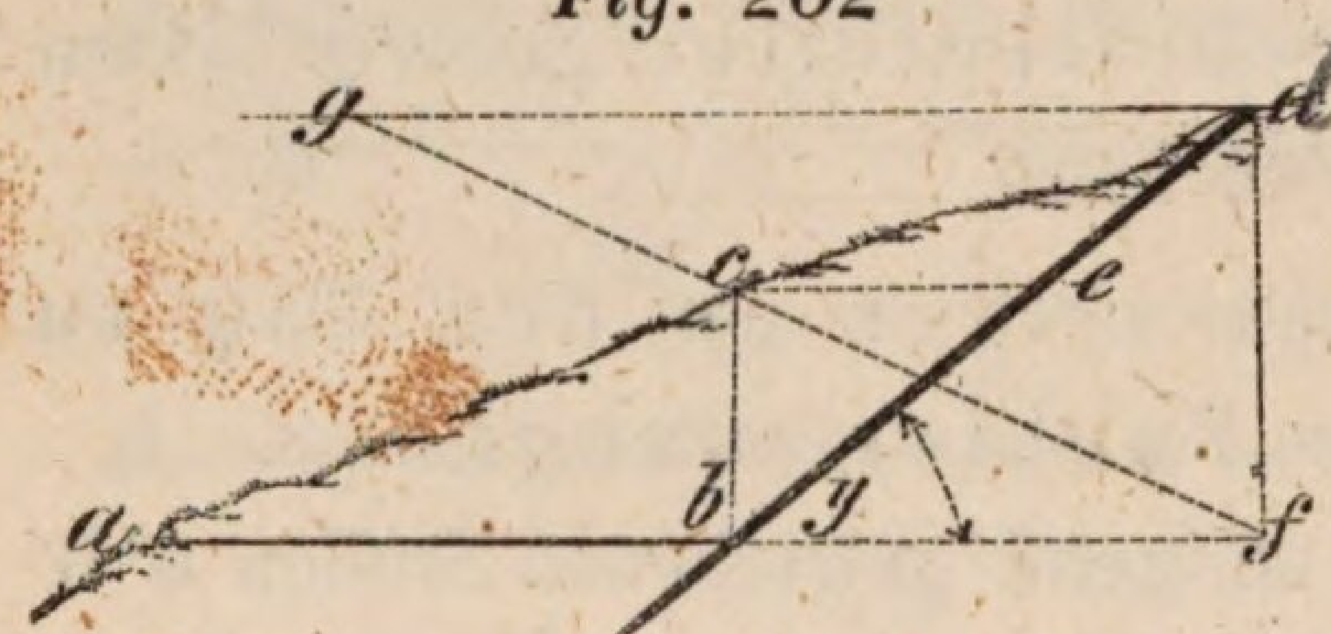
und darnach geprüft, ob der am Tage gelassene Pfahl **c'** (verlorener Punkt) in den Ortpunkt **b'** fällt oder nicht. Decken einander der Pfahl am Tage und der Fixpunkt in der Grube, so ist **b** genau senkrecht über **b'**; wenn nicht, so wird nach §. 131. 2. *a)* von dem verlorenen Pfahl **c'** aus der Ortpunkt **b'** genau angegeben, und man ist nun, nach dem Reste aus den arithmetischen Summen aller Seigerhöhen und Seigerteufen, in der Lage anzugeben, um wie viel **b'** tiefer liege als seine Örtung **b** am Tage, hier also **bd** — **db'** = **bb'**, welche Grösse **bb'** die Teufe des Bohrloches oder Schachtes angibt, welche in **b** angeschlagen und in seigerer Richtung niedergebracht, den Ortspunkt **b'** genau erreichen müsste.

In dieser Art wird jeder Grubenpunkt nach dem Tage übertragen, und es kann auch in derselben Weise die Örtung eines Punktes in der Grube auf einer höheren oder tieferen Strecke angegeben werden.

7. **D a s S t r e i c h e n e i n e r L a g e r s t ä t t e a u s d e r G r u b e n a c h d e m T a g e z u ü b e r t r a g e n.**

Man übertrage einen oder mehre Punkte, hier in Fig. 202 den Punkt **b**, aus der Grube nach dem Tage, also nach **c** und stecke durch denselben eine Gerade nach dem in der Grube ermittelten Streichen gehörig aus, und diese ist dann das verlangte Streichen.

Fig. 202



Sollte die Lagerstätte gegen das Gebirgsgehänge w i d e r s i n n i g verflächen, wie z. B. **cf**, so fällt der Grubenpunkt **f** am Tage nach **d**, und durch diesen wäre dann das Streichen auszustecken.

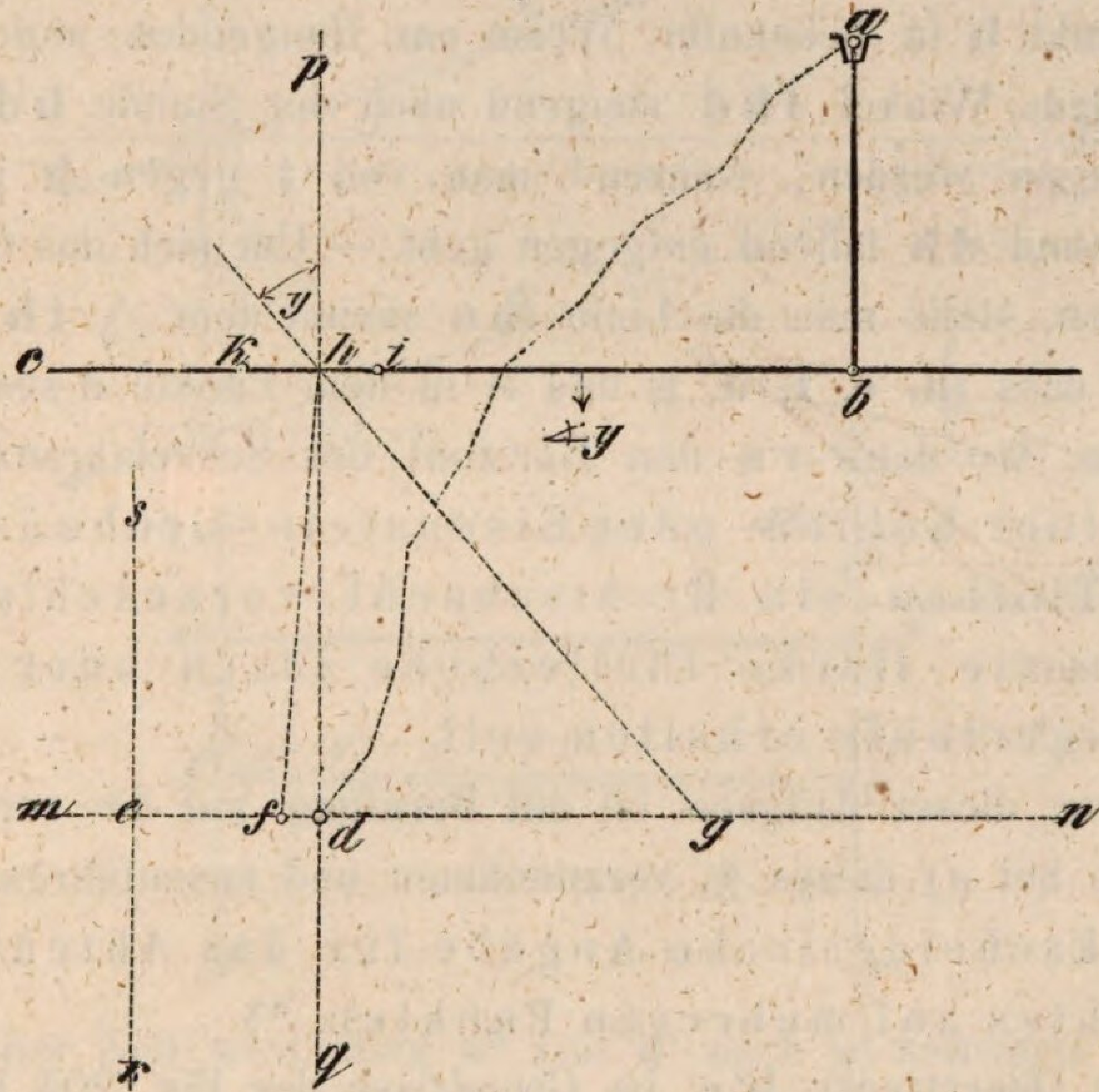
Wollte man jedoch das Ausstreichen dieser Lagerstätten **bd** oder **cf** am Tage ausstecken, dann müsste man im zweiten Falle bei **d** und im ersten Falle bei **c** die Neigung des Gebirgsabhanges früher messen und auftragen, um dann die Längen **dc** oder **cd** am Gehänge zu erfahren, und so die Punkte (**c** und **d**) des Ausstreichens zu bestimmen; durch diese Punkte werden dann die betreffenden und bekannten Streichungsrichtungen, so wie jede andere gerade Linie am Tage, ausgesteckt. (Siehe §. 131. 2.)

8. **E s i s t i n e i n e m g e g e b e n e n P u n k t e e i n R i c h t s c h a c h t a u f e i n e b e r e i t s d u r c h e i n e n S t o l l e n b a u b e k a n n t e L a g e r s t ä t t e a b z u s i n k e n, u n d a u s d e m s e l b e n e i n Q u e r s c h l a g m i t f a l l e n d e r S o h l e b e h u f s W a s s e r a b f l u s s e s m i t d e n S t o l l e n z u v e r b i n d e n.**

In Fig. 203 ist **ab** ein mit steigender Sohle geführter Stollen, mit welchem ein Steinkohlenflötz im Liegenden angefahren wurde; dieses Flötz

hat man im Streichen mit der Grundstrecke **b c** söhlig ausgerichtet und auch gegen das Ausgehende einen Abbau eingeleitet, somit sein Streichen und Verflächen hinreichend bestimmt. Für den Aufschluss des Flötzes in der Teufe konnte kein tieferer Stollen mehr, sondern ein Richtschacht im Hangenden in dem Punkte **d** ermittelt werden; man soll nun die Seigerteufe des Schachtes bis auf das Flötz, dann die flache Höhe des später in Abbau zu nehmenden Pfeilers (Mittels) bestimmen, und endlich im Schachte den Punkt für einen Querschlag angeben, welcher mit fallender Sohle getrieben, senkrecht in die obere Stollengrundstrecke münden soll, um die später aus dem Tiefbau zu hebenden Wasser durch diesen Schlag und die Grundstrecke dem Zubaustollen zuführen und beim Stollenmundloche ausfliessen lassen zu können.

Fig. 203



Man verzieht über Tage von dem gegebenen Schachtpunkte **d** bis zum Stollenmundloche **a**, dann durch den Stollen **a b** und die Stollengrundstrecke **b c**, lässt aber in derselben nach der beiläufigen Orientirung in der Kreuzstunde des Streichens von **d** aus gegen **b c**, dort wo der Querschlag einmünden könnte, einige Fixpunkte **i** und **k** zurück.

Hat man nun die Tag- und Grubenaufnahme berechnet und zugelegt, dann durch **d** gegen **c b** die Senkrechte **p q** gezogen, so sieht man, dass die Ebensohle für den anzulegenden Schlag **d h** sei; das Streichen **m n** durch **d** zu **c b** parallel gezogen, liegt in dem Horizonte von **h** und **b**, und wird der Höhenunterschied zwischen **b** und **d** (über **a**), von **d** aus auf **p q** senk-

recht aufgetragen = **d e** gross, ferner für die Ebensohle **h d** das Steigen **f d** von **h** nach **d** berechnet und in **d** senkrecht auf **p q** gestellt, so ist **f** der Einstemmungspunkt für den Querschlag im Schachte, und **f h** seine wahre Länge; man braucht daher nur, wenn der Schacht etwas unter den Horizont von **h** abgesunken wurde, vom Senkel aus in der Tiefe **e f** den Punkt **f** im Schachtstosse anzugeben und den Querschlag zu belegen.

Tragt man nur noch in **h** das Verflächen **y** auf, und verlängert dasselbe, bis es mit **m n** zum Durchschnitte gelangt, so ist **e g** die Tiefe des Richtschachtes vom Tage nieder bis auf das Flötz, und **h g** die flache Pfeilerhöhe für den ersten Angriff des Tiefbaues über dem Horizonte des Punktes **g**.

Wollte man endlich des schnelleren Durchschlages wegen aus der Grundstrecke den Querschlag mit Zubau treiben, dann muss noch von **k** oder **i** der Punkt **h** in bekannter Weise am Hangenden angegeben, und damit unter dem Winkel **f h d** steigend nach der Stunde **h d** gegen den Schacht gegangen werden, während man von **f** gegen **h** in derselben Weise nach Stund **d h** fallend entgegen geht. — Um sich das Ganze besser zu versinnlichen, stelle man die Linie **m n** sammt dem △ **f h g** senkrecht über **p q**, so dass **m**, **e**, **f**, **d**, **g** und **n** in dem Punkte **d** senkrecht über einander fallen, wo dann **r s** den Horizont des Schachtkranzes vorstellt.

9. Bei einer Kohlen- oder Eisenstein-Grube ist für den künftigen Tiefbau ein Richtschacht vorzuschlagen, der eine bestimmte flache Pfeilerhöhe lösen oder eine bestimmte Seigerteufe erhalten soll.

Die Lösung dieser Aufgabe ist mit Berufung auf die vorige und die fünfte Aufgabe bei *a)* dieses §. vorzunehmen und auszuführen.

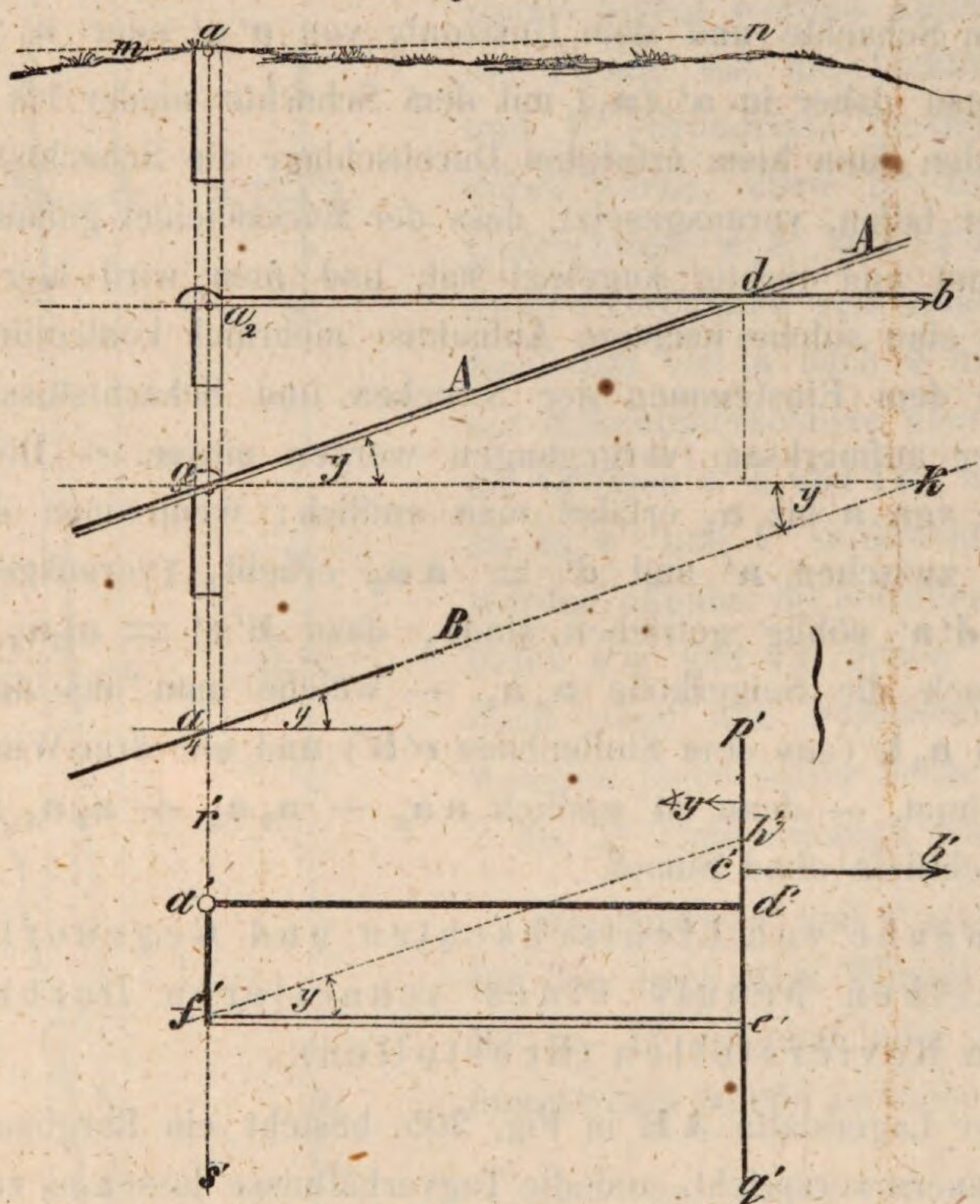
10. Markscheiderische Angabe für das Abteufen eines Richtschachtes auf mehreren Pnnkten. *)

Durch die Querstrecke **b′c′** im Grundrisse der Fig. 204 hat man das Flötz **A** (dessen Streichen im Horizonte von **c′** die Linie **p′q′** und das Verflächen der ∠ **y**) im Liegenden gelöst, eben so früher das liegende Flötz **B**, und hat in diesem Horizonte bereits diese zwei und noch andere Flötze der Art schon abgebaut, dass eine tiefere Abbausohle dringend nothwendig erschien. Um nun mit einem Richtschachte recht bald die beiden Hauptflötze zu erreichen, so will man keine Kosten scheuen, um nur an der

*) Ein ähnlicher Fall kam vor im Jahre 1810 im k. preuss. Bergamtsbezirke zu Bochum beim Abteufen des Herkulesschachtes auf der Zeche Nachtigal, und wurde einfach mit dem Schinzeuge gelöst.

Zeit zu gewinnen, und beschliesst in dem Punkte **a′** (**a**) einen Hauptschacht niederzuführen und denselben an mehren Punkten zugleich in Angriff zu nehmen. Man legt zuerst den Querschlag **d′a′** (**d** $\mathbf{a}_2$ im Durchschnitte) aus der Grundstrecke **p′q′** senkrecht auf den Schacht **a′** an, bricht über $\mathbf{a}_2$ ein Füllort aus und teuft hier vom Horizonte **p′q′** nieder in $\mathbf{a}_2$ den Schacht ab; ja man könnte hier sogar auch übersichbrechen.

Fig. 204



Zu gleicher Zeit wird etwa 4^0 von **d′** nach **e′** seitwärts im Streichen, und dann im Flötze **A** dem Verflächen **e′f′** nach in den Horizont **r′s′** nieder gegangen, von **f′** gegen **a′** im Streichen des Flötzes ausgelenkt, und in $\mathbf{a}_3$ (Durchschnitt) gegen das Flötz **B** der Schacht am dritten Punkte niedergeführt. Hier müssen also die drei Punkte $\mathbf{a}_1$, $\mathbf{a}_2$ und $\mathbf{a}_3$ genau seiger unter einanderstehen.

Dieses zu erzielen, muss zwischen **a′** und **c′** gegen **p′q′** genau verzogen und die Karte zugelegt werden.

Aus der Karte erfährt man die Richtung und Länge des söhligen Querschlages **d′a′**, so wie die Ebensohle der abfallenden Strecke **e′f′**, daher auch die Längen und Richtungen **c′d′**, **d′e′** und **f′a′**; um aber die

flache Länge der abfallenden Strecke, also **h′f′** genau zu finden, zieht man durch den Schachtpunkt **a′** eine Parallele **r′s′** zu **p′q′**, also das Streichen **r′s′** von einem höheren Horizonte auf einen tieferen Horizont, errichtet in **f′** gegen die Ebensohle **f′e′**, welche genau im Kreuzstreichen von **p′q′** und **r′s′** liegen muss, den Verflächungswinkel **y**, so ist dann aus dem bis **p′q′** verlängerten Schenkel die flache Länge **f′h′** der abfallenden Strecke **f′e′** gebildet, zugleich auch die Schachttiefe **h′e′** $=$ $a_2 a_3$ zwischen dem Flötze **A** im Schachte und dem Horizonte von **p′q′** oder a_2 angegeben.

Geht man daher in **a′** (a_3) mit dem Schachte nieder bis zum Flötze **B**, so werden dann beim erfolgten Durchschlage die Schachtstösse genau übereinander fallen, vorausgesetzt, dass der Markscheider genau vermessen, gut gerechnet und richtig zugelegt hat, und man wird hier auch einsehen, dass eine solche wichtige Aufnahme mehrmal kontrollirt, und besonders bei dem Einstemmen der Strecken und Schachtstösse von dem Markscheider aufmerksam vorgegangen werden müsse. — Die gesammte Schachttiefe von **a** bis a_4 erfährt man endlich, wenn man den Höhenunterschied zwischen **a′** und **d′** $=$ $a\,a_2$ erhebt, (vorausgesetzt, dass **p′q′** und **d′a′** söhlig getrieben sind), dazu **h′e′** $= a_2 a_3$ addirt und eben so noch die Seigerhöhe $a_3 a_4$, — welche man aus dem Dreiecke $a_3 k a_4$, wo $a_3 k$ (aus dem Stollenbaue **c′b′**) und alle drei Winkel bekannt sind, berechnet, — dann ist endlich $a\,a_2 + a_2 a_3 + a_3 a_4 = a\,a_4$ die ganze Schachttiefe ohne Sumpf.

11. Angabe von Lichtschächten und Gegenortspunkten aus denselben behufs eines schnelleren Durchschlages bei einem Revierstollen (Erbstollen).

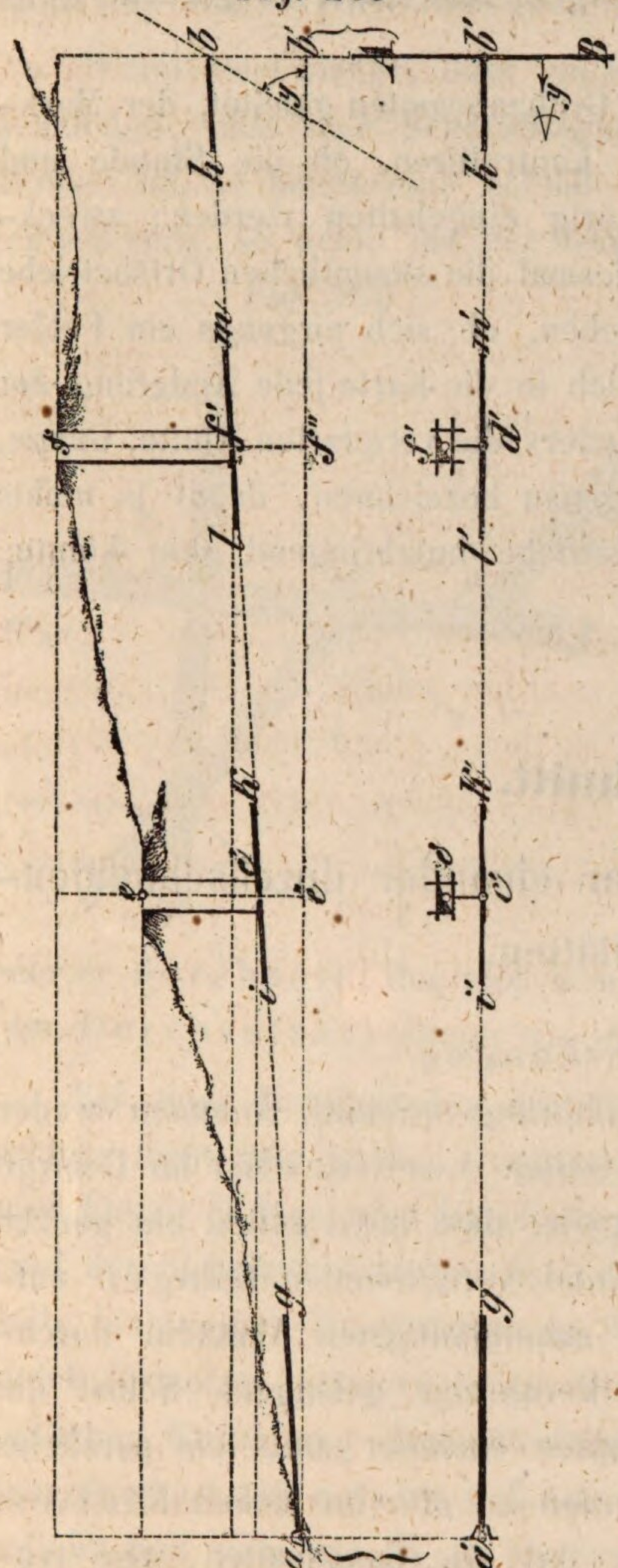
Auf der Lagerstätte **AB** in Fig. 205 besteht ein Bergbau, der viele Jahre zu dauern verspricht, und die Tagverhältnisse lassen es zu, dass man denselben mittelst eines Stollens recht tief untersetzen kann.

Nachdem aber der Betrieb dieses Stollens, für dessen Mundloch nur der Punkt **a′** möglich ist, bevor er mit **AB** in **b′** löchern würde, viele Jahre dauern dürfte, selbst wenn auch von **b′** und **a′** mit Gegenortsbetrieben vorgegangen werden sollte; so beschloss man denselben mit zwei Lichtlöchern und sechs Betriebspunkten in Angriff zu nehmen. Wie tief werden diese Lichtlöcher ausfallen, wo fallen die Einstemmungspunkte der einzelnen Gegenortsbetriebe hin, mit welchem Steigen oder Fallen und nach welcher Stunde sind dieselben zu führen?

Nachdem man zwischen **a′** und dem Baue auf **AB** verzogen, und **a′b′** als die kürzeste Richtung des Stollens anerkannt hat, so berechnet

man auf die ganze Länge **a′b′** das Sohlsteigen. Dieses sei z. B. **bb′** — im Aufrisse — oder pr. 1⁰ etwa 2‴ dec., so wird sich dem Bekannten zufolge die natürliche Länge des ganzen Stollens mit **ab** ergeben. Bei näherer Überlegung und Rücksichtnahme auf den möglichen Betriebsfortschritt mit den Feldörtern **g′** und **h′**, die offenbar zuerst belegt werden können, wurden die Punkte für die Lichtlöcher in **e′** und **f′** (Grundriss) bestimmt, welche durch kurze, etwa 3⁰ lange söhlige Querschläge **e′c′** und **f′d′** mit dem Stollen verbunden sein sollen. Man verzieht nun von **a** nach **e** und **f**, erhebt die Höhenunterschiede über **a′b′**, oder die Grössen **e″e** und **ff″**, welche, wenn sie in **e″** und **f″** senkrecht aufgetragen werden, offenbar die betreffenden Sckachttiefen **ee′** und **ff′** geben müssen, jedoch ohne den nothwendigen Sumpf, welchen jeder dieser Schächte auf etwa 2 bis 3⁰ Tiefe erhalten muss.

Fig. 205



Die Punkte **e′** und **f′** sind Sohlpunkte für den nach dem Winkel **bab′** oder 2‴ pr. 1⁰ steigend oder auch beziehungsweise fallend zu treibenden Stollen.

Hat man somit von den am Tage genau zu bezeichnenden Fixpunkten **e** und **f** mit den betreffenden Lichtschächten (Lichtlöchern) die Teufen **ee′** und **ff′** erreicht, und den Schachtsumpf ausgebrochen, so werden mit einem Schachtsenkel diese bestimmten Höhen **ee′** und **ff′** angegeben und von denselben in denjenigen Schachtstoss übertragen, in welchem der Weltgegend und Stunde nach der söhlige Zubauquerschlag betrieben werden soll, um in die Stunde von **a′b′** und in die wahre Stollenlinie **ab** genau einzutreffen. Hat man mit diesen beiden Querschlägen **e′c′** und **f′d′** auch die Breite des Stollens durchbrochen, so werden die Einstemmungspunkte für die Feldörter **i′**, **k′**, **l′** und **m′** angegeben, und endlich ihr Betrieb ein-

geleitet. Somit gehen nun die Feldörter **g'**, **k'** und **m'** mit steigender und **i'**, **l'** und **h'** mit fallender Sohle pr. 1^0 mit 2''' dec. nach Senkeln, die nach Stunde **a'b'** oder auch **b'a'** geschlagen, und später vorgerückt werden müssen.

Der Betrieb wird offenbar von dem Grubenbeamten geleitet, der Markscheider muss jedoch öfter prüfen und kontrolliren, ob die Stunde und das Steigen oder Fallen der Sohle gehörig eingehalten werden; zweckmässig bleibt es aber, dass derselbe jedesmal die sämmtlichen Ortsbetriebe genau aufnimmt und zulegt, um zu sehen, ob sich nirgends ein Fehler eingeschlichen habe; auch soll er zugleich in die Karte jede Änderung der durchfahrenen Gebirgsgesteine und besonders die verquerten Klüfte, Gänge, Flötze und dergleichen aufnehmen und genau bezeichnen, damit ja nichts vergessen werde, was dem künftigen Betriebe nutzbringend sein könnte.

3. Abschnitt.

Aufnahme und Darstellung zweier einander durchschneidenden Lagerstätten.

§. 137. Erklärende Vorbemerkungen.

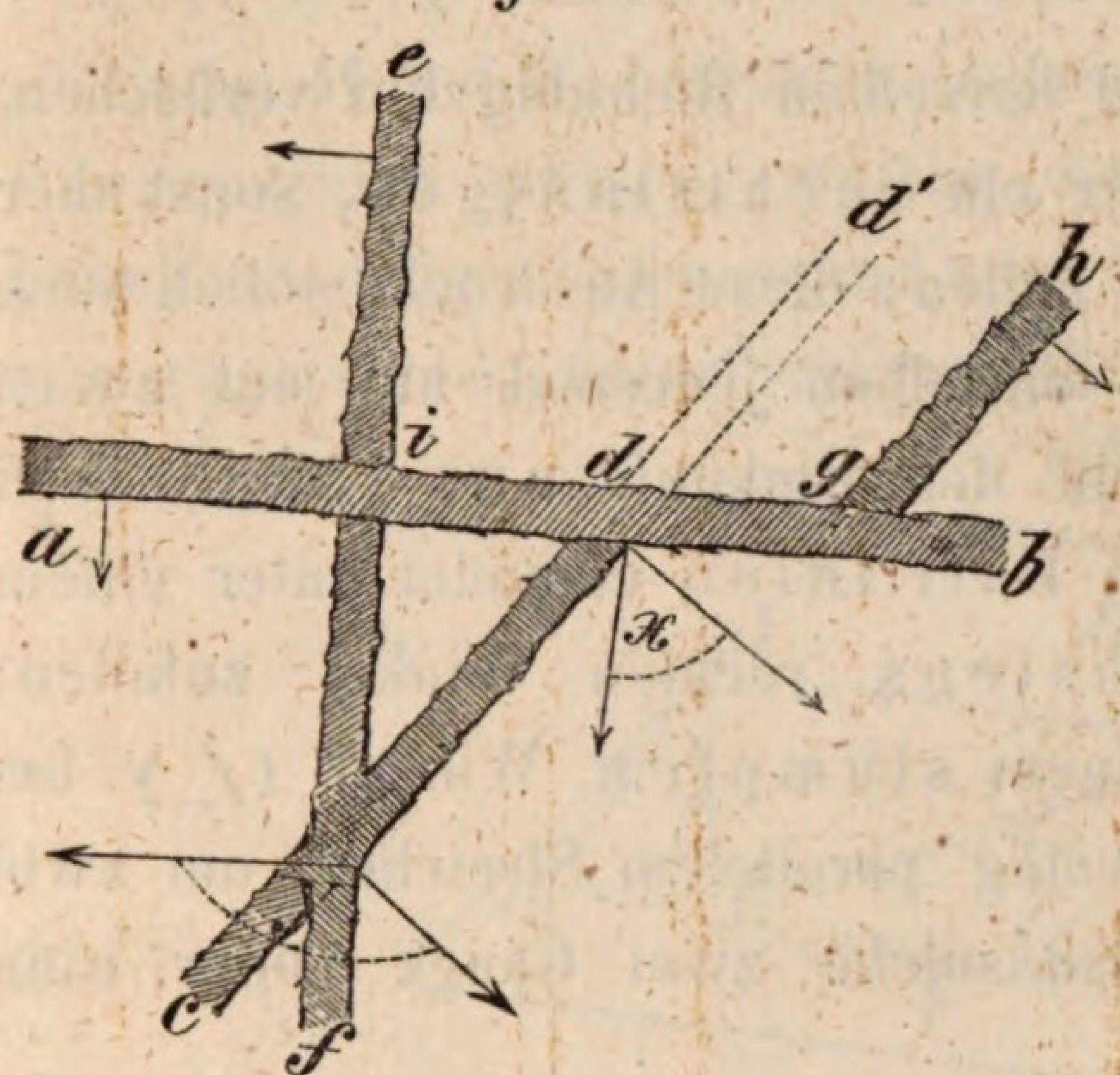
Wie aus der Geognosie uud der Erfahrung bekannt, kommen weder Gänge noch Lager oder Flötze äusserst selten vereinzelnt im Gebirge vor, ja man sieht in den Ganggebirgen, dass nicht selten ein ganzes System von verschieden streichenden und verflächenden Gängen auftritt, wobei diese einander unter den mannigfaltigsten Winkeln durchschneiden und so mit einander zur Berührung gelangen. Selbst die Flötze oder Lager, welche zwar unter einander stets ein paralleles Streichen und Verflächen behaupten, werden zu oft von tauben Klüften, welche im Flötzgebirge in ähnlicher Art wie Gangspalten, also unabhängig von der Schichtung desselben auftreten, nach verschiedenen Richtungen hin und in mannigfaltigster Weise durchkreuzt und durchgeschnitten.

Der Markscheider kommt daher zu oft in die Lage, das Verhalten der gegenseitig sich berührenden und durchschneidenden Gänge oder Klüfte und Flötze zu erheben. Er betrachtet in solchen Fällen einen jeden Gang, eine jede Kluft oder jedes Flötz (Lager) zuerst für sich als eine Lagerstattebene, und dann erst die anderen Verhältnisse, welche auf das Zu-

sammentreten zweier Ebenen Bezug haben, und dieses Letztere soll auch hier besonders betrachtet werden, denn das Erstere lehrt das im ersten und zweiten Abschnitte Behandelte.

Wenn zwei Gänge, oder ein Flötz und eine Kluft, einander so durchschneiden, dass der Schneidungswinkel nahezu oder ganz ein rechter Winkel ist, so heisst eine solche Kreuzung ein Winkelkreuz; ist er jedoch spitz, so nennt ihn der Bergmann ein Schaarkreuz, weil er das Zustreichen irgend einer Lagerstätte gegen eine andere das Schaaren nennt. So z. B. sagt der Bergmann dass der Gang **ab** mit **ef** ein Winkelkreuz (∠**eia**), und mit dem Gange **cd** ein Schaarkreuz (∠**adc**) bildet. Fig. 206.

Fig. 206



Bei diesem gegenseitigen Durchschneiden der Lagerstätten findet nicht selten auch eine Durchsetzung Statt, d. h. der eine Gang **ab** geht durch den Gang **fe** oder **cd** hindurch, oder er durchsetzt ihn, und dann ist offenbar **ab** der durchsetzende (der Durchsetzer) jünger als der durchsetzte **ef** oder **cd**.

Bei einer Durchsetzung der Gänge oder auch der Klüfte im Flötzgebirge sieht man häufig, wenn man mit irgend einem durchsetzten Gange oder Flötze (Lager) den Durchsetzer bis auf sein gegenüberliegendes Saalband durchbrochen (überbrochen) hat, dass eine solche durchsetzte Lagerstätte hinter dem Durchsetzer in ihrem früheren Fortstreichen nicht alsogleich fortsetze, sondern längs dem Durchsetzer erst in einer gewissen seitlichen Entfernung dem Streichen nach, wie es z. B. in Fig. 206 bei dem durchsetzten **cd** der Fall ist, der hinter dem Durchsetzer **ab** in **d** aufhört und sich erst in **g** hinter **ab** in seinem früheren Fortstreichen **gh** und Verflächen ansetzt. *)

Eine solche Erscheinung nennt der Gangbergmann eine Verwerfung oder Verschiebung und der Flötzbergmann einen Sprung, wobei der Durchsetzende der Verwerfer (Sprungkluft) und der

*) Diese Figur 206 soll nur zur Erklärung dienen, denn sie ist der Natur nicht entnommen, wie Jedermann leicht einsehen kann.

durchsetzte der Verworfene genannt wird, somit der letztere älter als der erstere.

Bei der Durchsetzung mit oder ohne Verwerfung muss besonders in Betracht gezogen werden das gegenseitige Zustreichen (Schaaren) und Verflächen der zwei Lagerstätten, denn sowohl der Zustreichungs- als der wechselseitige Verflächungswinkel spielen bei der Bestimmung des Durchschnittes beider Ebenen eine wichtige Rolle, daher hier noch besonders das gegenseitige Verflächen näher bezeichnet werden soll.

Wenn zwei Gänge nach einer und derselben Richtung hin verflächen, so nennt diess der Bergmann seit jeher ein rechtsinniges, sonst aber ein widersinniges Verflächen oder Fallen; diese Ausdrücke sollen auch hier gebraucht werden, und da sich dieselben jedesmal nur auf zwei Gänge beziehen können, so werden in der Hinkunft nur jene zwei Gänge rechtsinnig genannt, deren Falllinien einander unter einem spitzen (∠ x Fig. 206) bis höchstens rechten Winkel zufallen; weichen hingegen die Falllinien in einem stumpfen Winkel (∠ y bei den Gängen **c d** und **e f**) oder, bei völlig parallelem Streichen, um zwei Rechte von einander ab, so nennt man solche zwei Gänge (oder eine Kluft und ein Flötz) widersinnig.

Wir können somit sowohl beim Durchschneiden als Verwerfen zweier Gänge (oder einer Kluft und eines Flötzes) folgende Unterschiede machen:

A. Mit Bezug auf den Zustreichungswinkel:

1. Schaarkreuzbildende oder schräge (spitzigwinklig, auch spiesseckig) streichende, dann
2. Winkelkreuzbildende (rechtstreichende) oder Quer-Klüfte und Gänge, auch Kreuz-Gänge und Klüfte; endlich
3. Streichende oder parallel streichende (gleichstreichende) Lagerstätten.

B. Mit Bezug auf ihr wechselseitiges Verflächen:

1. Rechtsinnige, dann
2. Widersinnige und
3. Stehende.

Wir wollen daher das Nothwendigste zuerst über das Durchschneiden oder Kreuzen, und dann über die Verwerfungen oder Sprünge bei Gängen, Flötzen (Lagern) und Klüften besprechen.

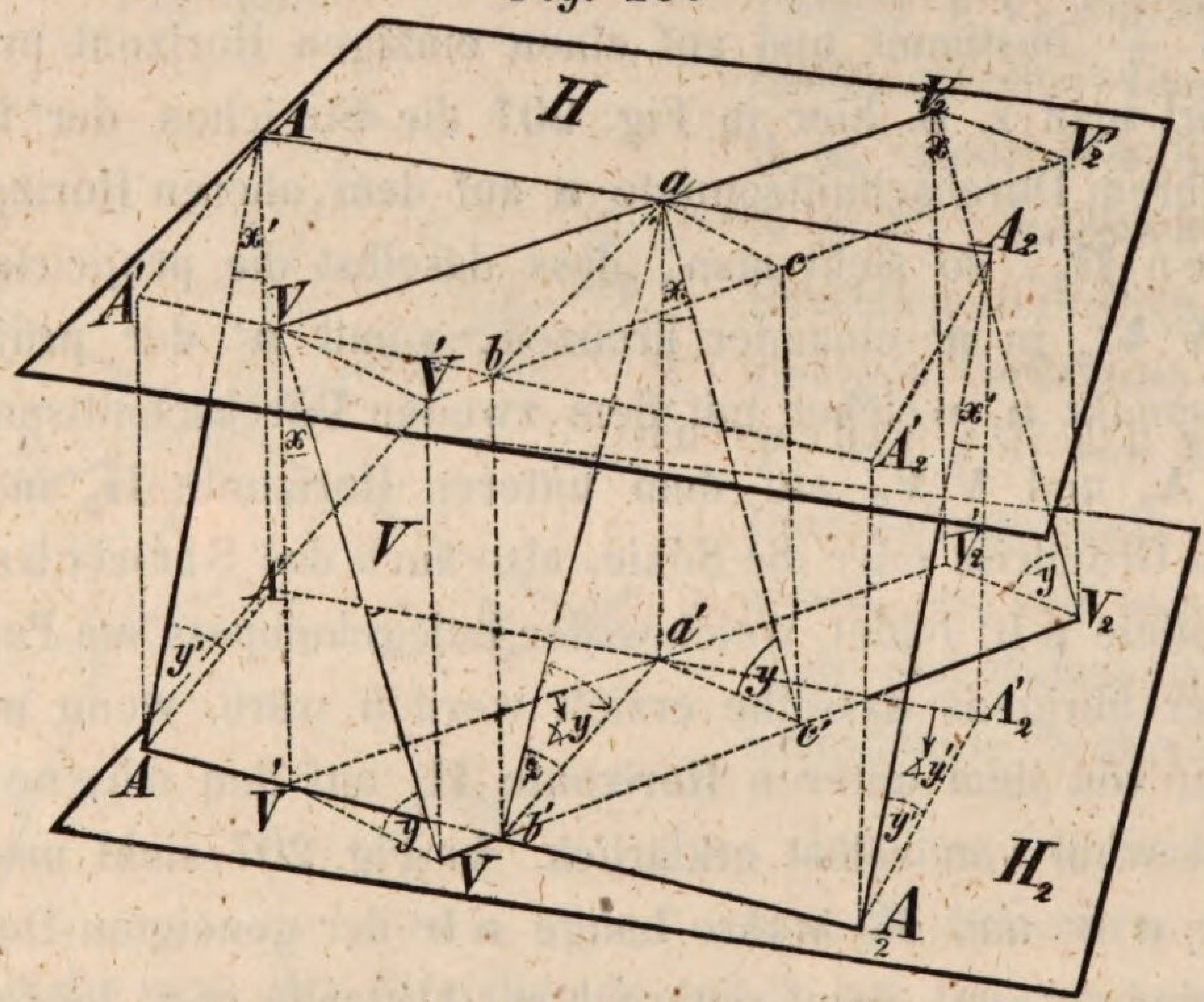
I. Das Durchschneiden der Gänge und Klüfte unter einander und mit den Flötzen oder Lagern.

A. Das Durchschneiden im Schaarkreuze.

a) Beim rechtsinnigen Verflächen.

§. 138. Erklärung. Denke man sich in der perspektivisch gezeichneten Fig. 207 zwei einander im Schaarkreuze durchschneidende Ebenen **A** und **V**, wovon **V** unter dem $\angle$ **y**, und **A** unter dem $\angle$ **y'** rechtsinnig verflächen, zwischen zwei parallelen Horizontalebenen **H** und $\mathbf{H_2}$ befindlich: so werden jene Ebenen auf diesen Horizonten Risse bilden müssen, welche das Streichen dieser Ebenen auf den betreffenden Horizonten, somit auch die Durchschnittspunkte (Schaarungspunkte) derselben vorstellen.

Fig. 207



Es bildet somit die Ebene **A** auf beiden Horizonten die Risse $\mathbf{A\,A_2}$, die Ebene **V** aber die Risse $\mathbf{V\,V_2}$, deren Durchschnittspunkt auf $\mathbf{H_2}$ der Punkt **b'**, auf **H** jedoch **a** bezeichnet.

Betrachtet man diese zwei geneigten Ebenen weiter, so sieht man, dass dieselben bei ihrem wechselseitigen Durchdringen auch dem Fallen nach einen Durchschnitt erleiden, und diesen stellt diejenige Gerade vor, welche die Durchschnittspunkte **a** und **b'** ihrer Streichungsrichtungen auf den beiden Horizonten verbindet.

Diese Gerade **a b'** heisst die Durchschnittslinie oder Kreuzlinie*), auch Schnittlinie oder Durchschnitt schlechtweg, die-

*) Die Benennung derselben als „Schaarungslinie" ist mit Rücksichtnahme auf die Erklärung des Wortes Schaarung nicht ganz passend.

selbe muss in dem vorliegenden Falle offenbar eine geneigte Lage gegen den Horizont annehmen, und der Neigungswinkel oder das Fallen des Durchschnittes kann nie grösser sein als der Fallwinkel der einen oder der anderen Ebene, welche sie erzeugen, indem dieselbe in jenen Ebenen liegt, worin nur die Falllinie das grösste Verflächen besitzt.

Diese Durchschnittslinie hat besonders bei Erzlagerstätten und — wie später gezeigt werden soll — bei Verwerfungen für den Bergmann eine wichtige Bedeutung, daher auch die Bestimmung derselben die Aufgabe des Markscheiders ausmacht, welche, so wie die Bestimmung einer jeden anderen Geraden, in der Angabe ihres Streichens und Fallens besteht.

Um diese zwei Grössen bestimmen zu können, müssen die zwei einander durchschneidenden Ebenen jedesmal zwischen zwei Horizonten, so wie hier in Fig. 207 — also ihr Streichen, Verflächen und ihr Durchschnittspunkt — bestimmt und auf einen einzigen Horizont projicirt werden. Projicirt man z. B. hier in Fig. 207 die Streichen der beiden Ebenen sammt ihrem Durchschnittspunkte **a** auf dem oberen Horizonte **II** nach dem unteren $\mathbf{II_2}$, so sieht man, dass daselbst die projicirten Streichen $\mathbf{A'A'_2}$ und $\mathbf{V'V'_2}$ in **a′** einander kreuzen, somit **a′** der projicirte obere Durchschnittspunkt **a**, welcher mit dem zweiten Durchschnittspunkte **b′** der Streichen $\mathbf{A\,A_2}$ und $\mathbf{V\,V_2}$ auf dem unteren Horizonte $\mathbf{II_2}$ in Verbindung gebracht, den Grundriss oder die Sohle, also auch das Streichen **a′ b′** der Durchschnittslinie **a b′** bildet, welches der Zulegekompass am Papiere angibt.

Dass hier übrigens dasselbe erzielt worden wäre, wenn man die beiden Streichen von dem unteren Horizonte $\mathbf{II_2}$ auf den oberen **II** projicirt hätte, ist wohl von selbst erklärlich. In Fig. 207 sieht man nun, dass das Streichen **a′ b′** und die wahre Länge **a b′** der geneigten Durchschnittslinie in Verbindung mit dem senkrechten Abstande **a a′** beider Horizonte ein rechtwinkliges Dreieck **a a′ b′** bilden, worin bei **a′** der rechte und bei **b′** der Winkel **z** erscheint, welcher letztere als das Fallen der Kreuzlinie, wenn die Seigere **a a′** und das Streichen **a′ b′** bekannt, — was gewöhnlich der Fall ist, — bestimmt und so auch die wahre Länge der **a b′** angegeben werden kann, und zwar entweder durch Rechnung *) oder durch

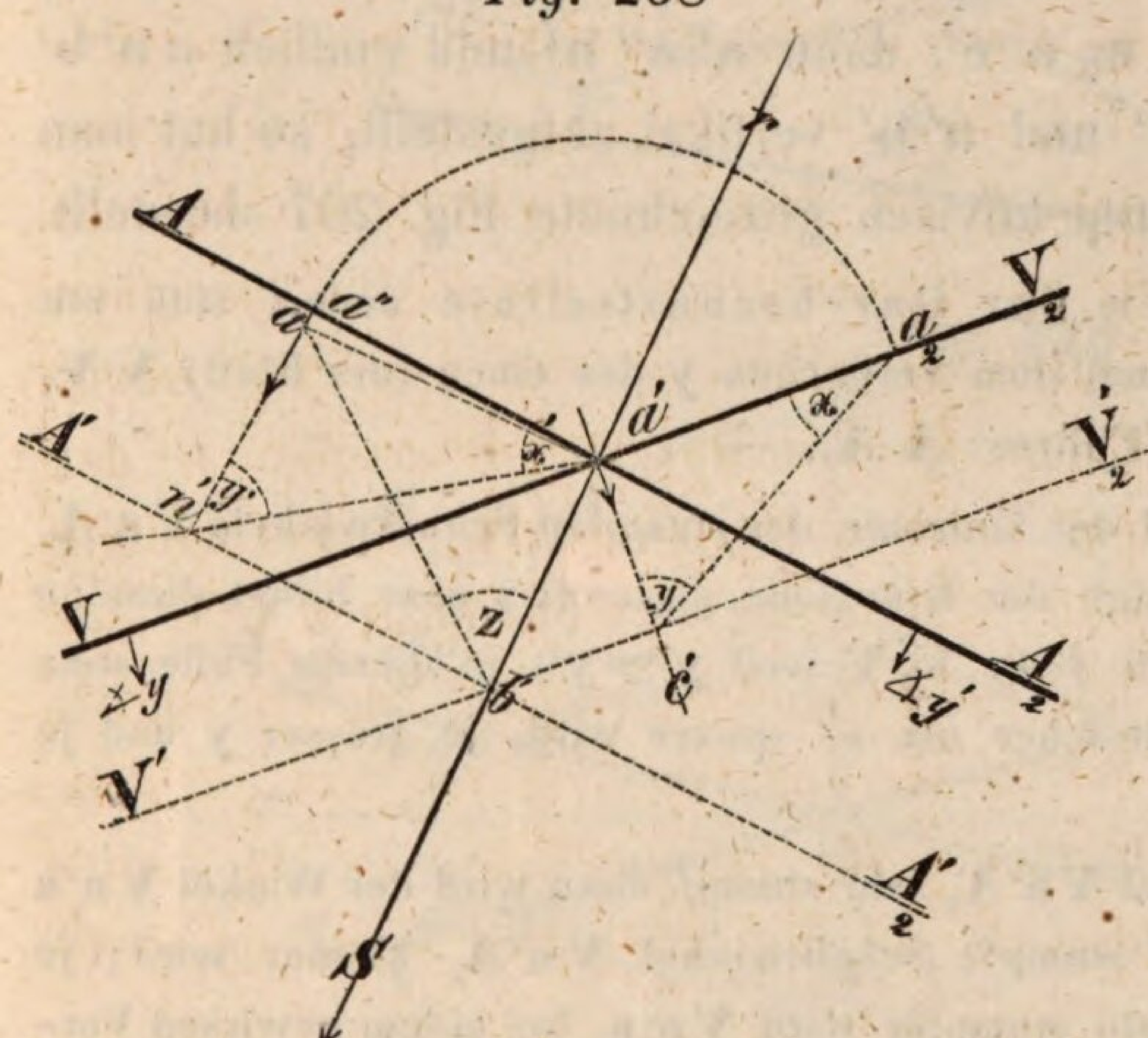
*) In dem △ **a a′ b′** ist ∠ **a a′ b′** = 90°, **a′ b′** und **a a′** bekannt, daher der ∠ **z** und **a b′** zu suchen. Diesem nach verhält sich **a a′ : a′ b′** = tang. **z** : 1 somit tang. $\mathbf{z} = \frac{\mathbf{a\,a'}}{\mathbf{a\,b'}}$; eben so verhält sich, wenn **z** berechnet wurde, **a b′ : a′ b′** = 1 : cos. **z** und $\mathbf{a\,b'} = \frac{\mathbf{a'\,b'}}{\cos.\ \mathbf{z}}$, in welche Grössen die betreffenden Zahlen substituirt, die Grösse des Verlangten angeben werden.

Konstruktion, welcher letzteren wir uns hier allein bedienen wollen. Bevor wir jedoch hiezu übergehen, wollen wir noch in der Fig. 207 bemerken, dass der Grundriss oder die horizontale Projection der Kreuzlinie innerhalb desjenigen Winkels fällt, welchen die beiden Streichen der Ebenen einschliessen und innerhalb dessen sie einander zufallen, welchen wir den Schnittwinkel nennen wollen.

§. 139. Konstruktion und Bestimmung der Durchschnittslinie zweier rechtsinnigen, im Schaarkreuze einander durchschneidenden Gänge oder einer solchen Kluft mit einem Flötze.

Diese Konstruktion und Bestimmung erfolgt ganz mit Berufung auf das im vorigen Paragraph Gesagte und in der Fig. 207 Erklärte. Der Gang

Fig. 208



(Kluft) **V** $\mathbf{V}_2$ Fig. 208 wird von einem zweiten Gange (Flötze) **A** $\mathbf{A}_2$ unter dem Schaarkreuze **A a'** $\mathbf{V}_2$ durchschnitten, das Streichen derselben, ihr rechtsinniges Verflächen — $\angle$ **y** von **V**, und $\angle$ **y'** von **A** — und ihr Durchschnittspunkt **a'** sind gegeben, es soll nun das Streichen und Fallen ihrer Durchschnittslinie bestimmt werden.

Aus dem Durchschnittspunkte **a'** z. B. auf einem oberen Horizonte, verschiebe man das Streichen **V** und **A** um die gegebene oder eine willkürlich immerhin gross*) genug angenommene Seigerhöhe als Horizontsabstand $\mathbf{a}' \mathbf{a}_2 = \mathbf{a}' \mathbf{a}''$ nach Unten, d. h. man beschreibe mit dem gegebenen Horizontsabstande aus **a'** den Bogen $\mathbf{a}'' \mathbf{a}_2$, errichte in **a'** und **a''** die Falllinien der betreffenden Gänge, also Lothe auf die Streichen **V** $\mathbf{V}_2$ und **A** $\mathbf{A}_2$, trage von $\mathbf{a}_2$ in das Hangende den Winkel $90^0 - \mathbf{y} = \mathbf{x}$ gegen die Falllinie des **V** $\mathbf{V}_2$, dann aus **a'** den Winkel $90^0 - \mathbf{y}' = \mathbf{x}'$ in ähnlicher Art gegen das Kreuzstreichen von **A** $\mathbf{A}_2$ und wo sich die beiden Schenkel der bezüglichen Falllinien schneiden, also in **c'** und **n'**, ziehe man durch diese Durchschnittspunkte zu **V** $\mathbf{V}_2$ und **A** $\mathbf{A}_2$, d. h. zu den entspre-

*) Je grösser dieser seigere Horizontsabstand ist, desto genauer erfolgt die Bestimmung der Durchschnittslinie.

chenden Streichen Parallele $V' V_2'$ und $A' A_2'$, welche sich in dem Punkte b' durchschneiden; dieser ist der zweite Durchschnittspunkt des Streichens der betreffenden Gänge, somit durch diesen unteren b' und den oberen Durchschnittspunkt a' die Gerade rs gezogen, dieselbe den Grundriss der gesuchten Durchschnittslinie der Länge ($a' b'$) und Richtung (Streichen rs) nach erzeugt, welche, wie man sieht, innerhalb des Schnittwinkels $V a' A_2$ fällt; welcher in diesem Falle stumpf ist.

Errichtet man nun noch über dem Punkte a' — also in der Projektion des oberen Durchschnittspunktes — ein Loth, gleich hoch mit dem Horizontsabstande $a' a_2 = a' a'' = a' a$ und zieht die Hypothenuse $a b'$, so ist diese die natürliche Länge und Neigung der Durchschnittslinie zwischen diesen zwei Horizonten, somit auch der Winkel z oder ihr Fallen bestimmt. Denkt man sich endlich zur besseren Versinnlichung die drei rechtwinkligen Dreiecke $a_2 a' c'$, dann $a' a'' n'$ und endlich $a a' b'$ über ihre Grundlinien $a' c'$, $a'' n'$ und $a' b'$ vertikal aufgestellt, so hat man alles das vor Augen, was die perspektivisch gezeichnete Fig. 207 darstellt.

Anmerkung. Das Streichen der Durchschnittslinie ändert sich mit dem Schnittwinkel $V a' A_2$ und dann mit dem Verflächen y des einen (der Kluft) $V V_2$ oder mit y' des anderen Ganges (des Flötzes) $A A_2$. —

a) Ist $y > y'$, so ändert sich mit der Abnahme des stumpfen Schnittwinkels $V a' A_2$ auch die Lage (das Streichen) und Länge der Kreuzlinie, besonders aber bildet dieselbe mit der mehr verflächenden Lagerstätte (hier $V_2 V$ weil $y > y'$) in diesem Falle stets einen spitzigen Winkel ($s a' V$), welcher um so spitzer wird, je grösser y und je kleiner y' sind.

b) Ist $y < y'$ und der Schnittwinkel $V a' A_2$ sehr stumpf, dann wird der Winkel $V a' s$ auch stumpf und nimmt ab, wenn der stumpfe Schnittwinkel $V a' A_2$ kleiner wird; je grösser y' oder je kleiner y wird, desto stumpfer wird $V a' s$, bei einem gewissen Verhältnisse der Winkel y und y' wird derselbe ferner ein Rechter, d. h. die Kreuzlinie fällt in die Falllinie desjenigen Ganges (hier $V V_2$), dessen Verflächen (y) kleiner ist; bei weiterer Abnahme des Schnittwinkels wird der Winkel $V a' s$ spitzig und erreicht seine Gränze, wenn der Schnittwinkel ein Rechter geworden ist; denn ist dieser letztere einmal spitz, so sind auch die einander kreuzenden Lagerstätten widersinnig.

c) Ist endlich $y = y'$, so ist der Winkel $V a' s$ stets spitz, und um so spitzer, je mehr sich der Schnittwinkel einem Rechten nähert.

Um sich von allem Diesem zu überzeugen, konstruire man nach Fig. 208 die entsprechenden Beispiele, wodurch man sich auch die nöthige Übung in dieser Konstruktion erwerben kann.

b) Beim widersinnigen Verflächen.

§. 140. Die perspektivisch gezeichnete Fig. 209 stellt das widersinnige Verflächen der beiden Lagerstätten **V** und **D** vor, und ist das Weitere dieser Figur zufolge §. 138 Fig. 207 von selbst verständlich, so

dass darnach die folgende Konstruktion behufs der Bestimmung der Durchschnittslinie dieser Lagerstattebenen in Fig 210 sogleich vorgenommen werden kann.

Fig. 209

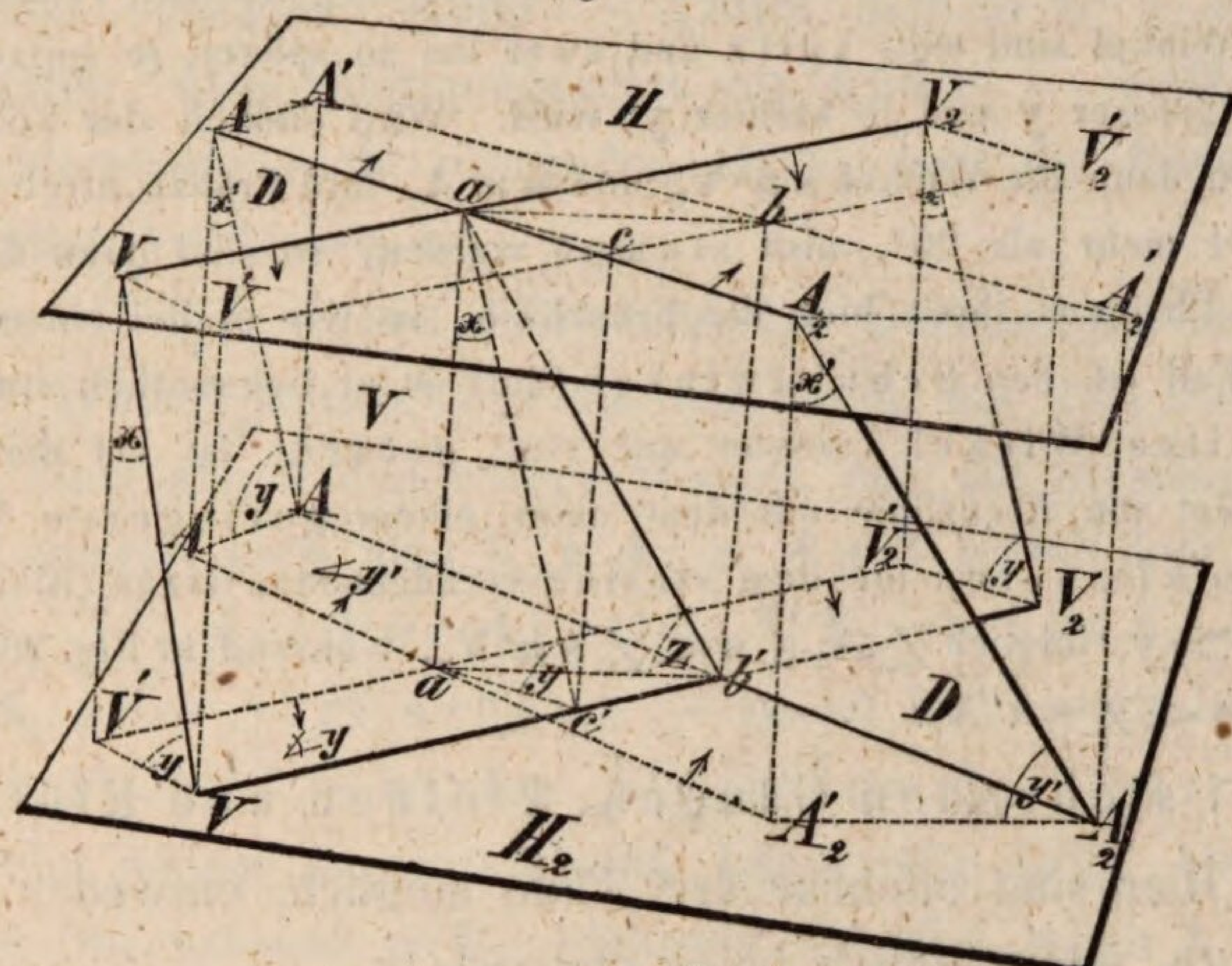
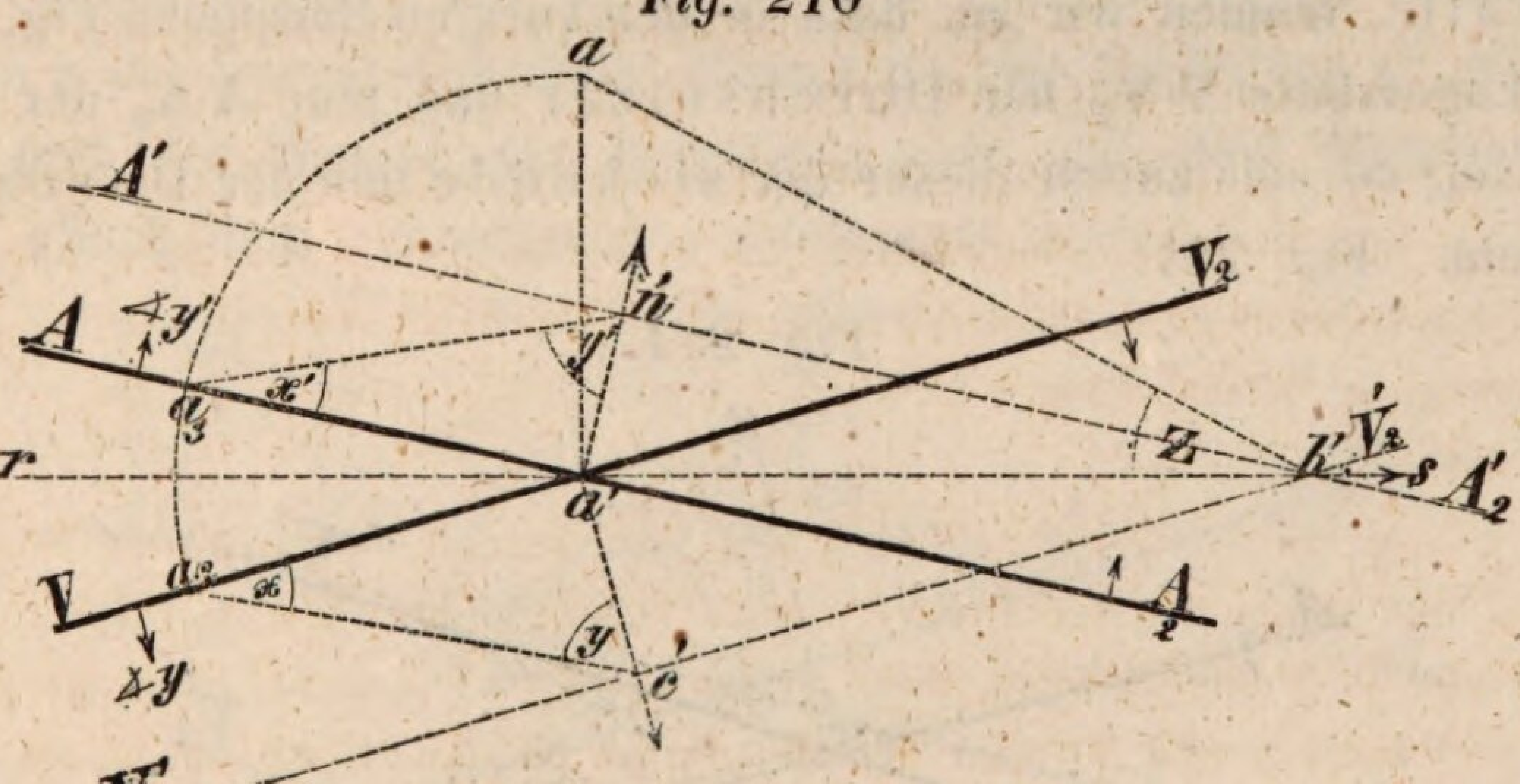


Fig. 210



Diese Konstruktion erfolgt ganz in derselben Weise, wie in §. 139 Fig. 208 gezeigt wurde, und man sieht, wenn **a' a$_2$** = **a' a$_3$** = **a' a** der seigere Horizontsabstand, **y** das Verflächen von **V V$_2$**, **y'** jenes von **A A$_2$** und **a'** der obere Durchschnittspunkt sind, dass **a' b'** das Streichen, $\angle$ **z** das Fallen und **a b'** die Länge der Durchschnittslinie sei, und dass hier dieselbe abermals in den Schnittwinkel **V$_2$ a' A$_2$** falle, welcher aber diessmal spitz ist. Man kann somit feststellen, dass bei rechtsinnigen Lagerstätten der Schnittwinkel, innerhalb welchen jedesmal die Durchschnittlinie fällt, stumpf ist, während er bei widersinnigen Lagerstätten spitz erscheint.

Anmerkung. Das Streichen der Durchschnittslinie ist auch hier von der Grösse des Schnittwinkels abhängig, ob nun **y** grösser oder kleiner sein sol te

als y', je spitzer der Schnittwinkel desto länger wird die Kreuzlinie innerhalb der gewählten zwei Horizonte, und zwar auch noch um so länger, je kleiner y' oder y, und um so kürzer, je grösser diese beiden Verflächen sind.

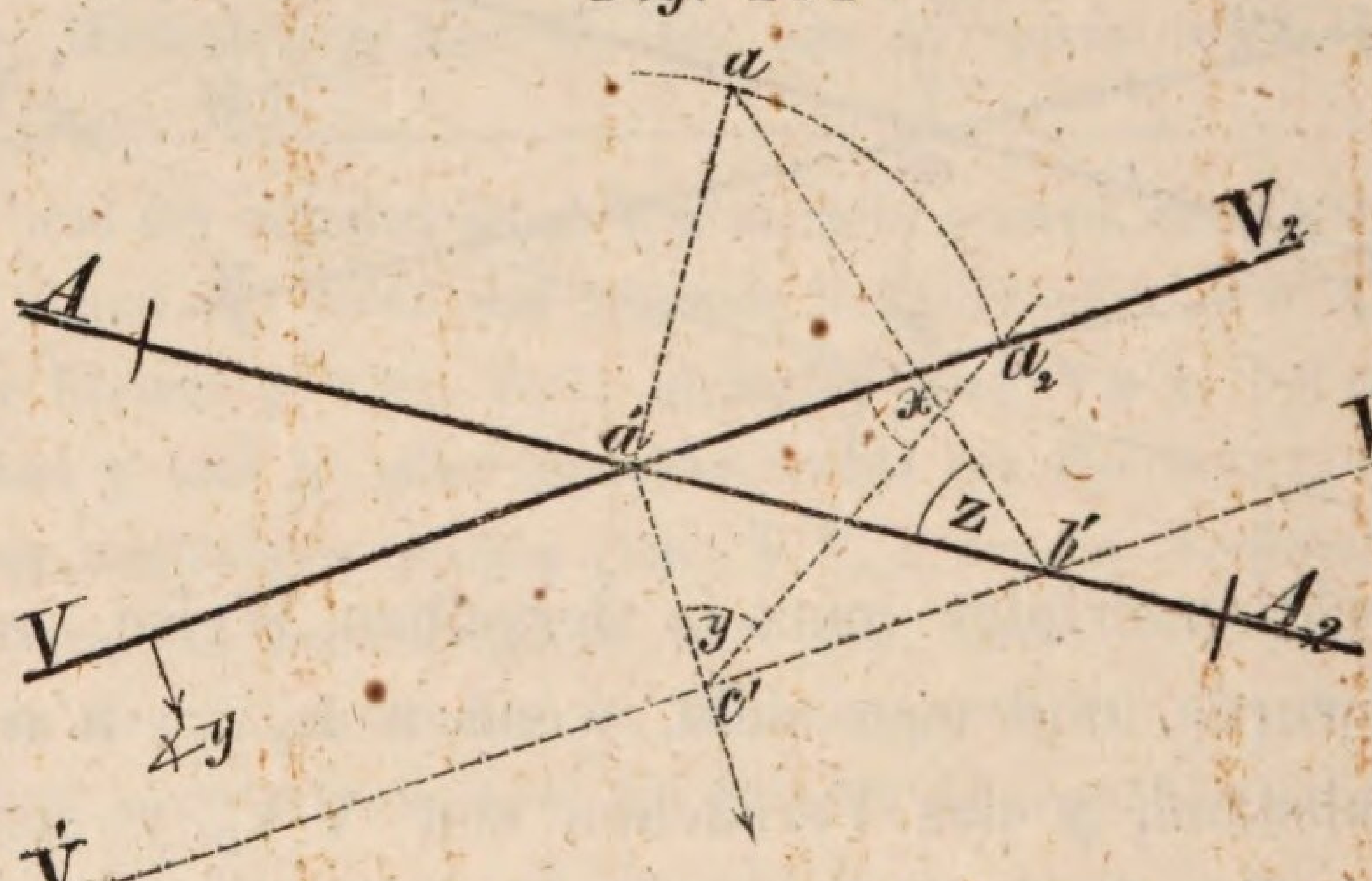
Mit dieser Zu- und Abnahme der Länge der Durchschnittslinie ändert sich auch ihr Streichen, also ihre Lage gegen die beiden Lagerstätten oder die Winkel $s a' V_2$ und $s a' A_2$. Diese Winkel sind stets spitz und zwar um so spitzer, je spitzer der Schnittwinkel, dann je grösser y und je kleiner y' wird. Wird endlich der Schnittwinkel ein rechter, so haben dann die Winkel $s a' V_2$ und $s a' A_2$ ihre Gränze erreicht; denn sollte der Schnittwinkel mehr als 90°, also stumpf werden, so sind dann die Lagerstätten rechtsinnig. Übrigens theilt hier die Kreuzlinie, so wie es bei einem rechtsinnigen Verflächen der Fall ist, den Schnittwinkel (dort ist er bekanntlich stumpf, hier aber spitz) in 2 spitze Winkel, wovon der eine grösser ist als der andere; den grösseren bildet die Kreuzlinie mit dem unter einem geringeren Winkel verflächenden und den kleineren mit dem steiler verflächenden Gange (Kluft oder Flötze), hier z. B. ist $y' > y$, folglich $\angle A_2 a' s < \angle s a' V_2$, während in Fig. 208, wo $y > y'$ ist, der $\angle V a' s < \angle s a' A_2$.

c) Bei stehenden Gängen, Flötzen und Klüften.

§. 141. Hier sind offenbar drei Fälle möglich, entweder ist der eine oder der andere, oder endlich beide stehend.

1. Fall. Nehmen wir an, dass in den vorigen Beispielen Fig. 208 und 210 die Lagerstätte $V V_2$ der Durchsetzer und jene $A A_2$ der Durchsetzte sei, so soll zuerst dieser der stehende und der Durchsetzer flach sein. Fig. 211.

Fig. 211



Die Konstruktion ist hier sehr einfach. Der Durchschnittspunkt der beiden Streichen $V V_2$ und $A A_2$ am oberen Horizonte sei der Punkt a' und jener am tieferen Horizonte (um die Lothrechte $a' a_2$) der Punkt b', somit fällt hier die Durchschnittslinie a' b' in das Streichen des seigeren Durchsetzten $A A_2$ und ihr Fallen $\angle z$ ist offenbar kleiner als der Verflächungswinkel y des Durchsetzers $V V_2$, was man leicht einsehen wird, wenn man die beiden rechtwinkligen, gleich hohen ($a' a_2 = a' a$) Dreiecke $c' a' a_2$ und $a a' b'$ auf ihre Grundlinien a' c' und a' b'

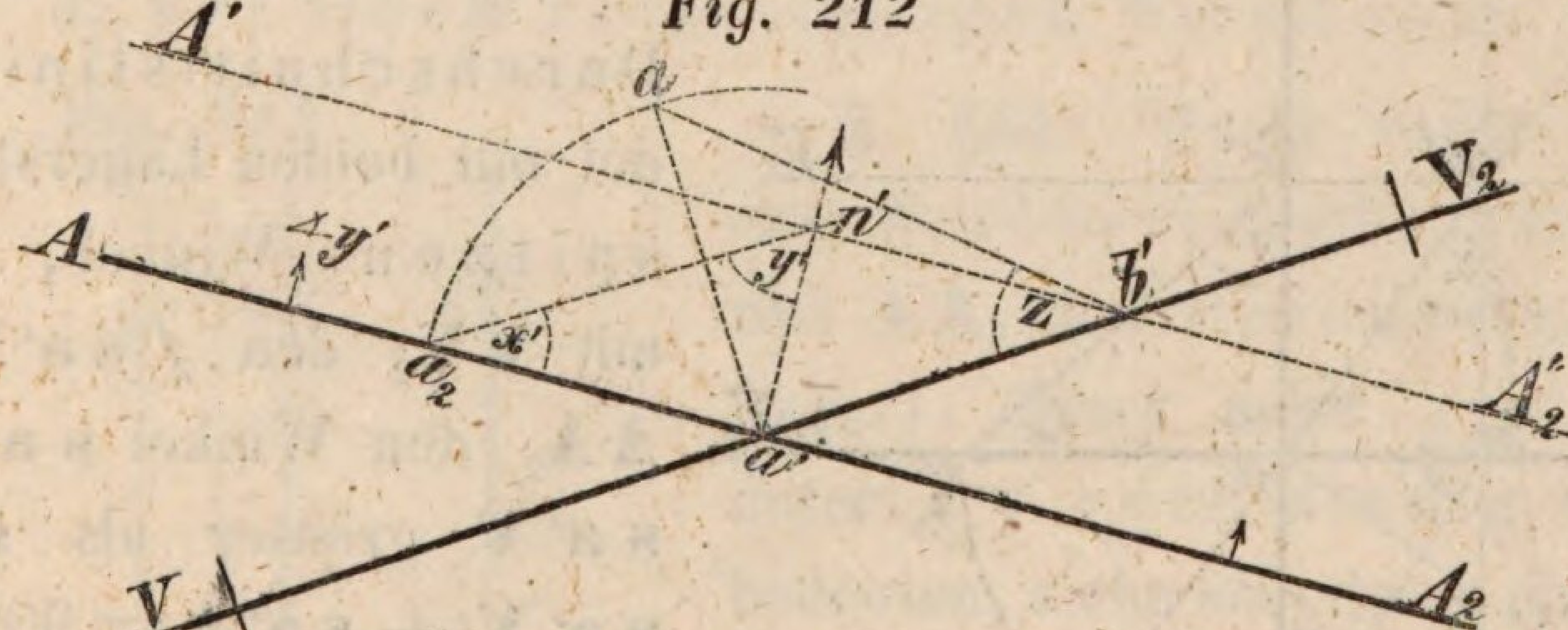
so seiger stellt, dass die beiden Höhen **a′ a** und **a′ a**$_2$ in einander fallen und über **a′** senkrecht stehen; denn es stellt dann **a**$_2$ **c′** die Falllinie des Durchsetzers und **a b′** die wahre Länge der Durchschnittslinie.

Diess alles wäre auch für den Fall geltend, wenn der Durchsetzer entgegengesetzt verflächen sollte — (dann fiele **a′ b′** in die Seite **A a′** des Durchsetzten, also entgegengesetzt von früher) — wofür sich jedoch das Wort widersinnig nicht anwenden lässt, weil der Durchsetzte steht, somit ohne alles Verflächen ist.

Übrigens ist hier wegen dem stehenden Durchsetzen der Schnittwinkel Null, der Winkel jedoch, den die Schnittlinie mit dem Durchsetzer einschliesst, ist stets gleich demjenigen Winkel, den die Streichen der beiden Lagerstätten einschliessen, also **V**$_2$ **a′ A**$_2$ = **A a′ V** gleich dem Schaarkreuze.

2. Fall. Ist der Durchsetzer **V V**$_2$ stehend, der Durchsetzte **A A**$_2$ aber verflächend — so ist laut bereits bekannter Konstruktion der Fig. 212 **a′ b′** das Streichen der Durchschnittslinie, welche wieder in die stehende Lagerstätte fällt, hier also in das Streichen des Durchsetzers **a′ V**$_2$, während dieselbe, wenn **A A**$_2$ entgegengesetzt verflächen würde, auf die Seite **V a′** gefallen wäre. Auch hier ist das Fallen **z** der Durchschnittslinie kleiner als das Verflächen **y′** des Durchsetzten und der Winkel der Kreuzlinie **a′ b′** mit dem Durchsetzten ist jedesmal gleich dem Schaarkreuze, somit stets spitz.

Fig. 212



3. Fall. Sind der Durchsetzer **V V**$_2$ und der Durchsetzte **A A**$_2$ stehend — dann fällt die Durchschnittslinie in den Durchschnittspunkt **a′**, bildet somit in der horizontalen Projektion einen Punkt ohne alles Streichen, in der Vertikalprojektion ist sie jedoch eine Seigerlinie von der Höhe des gewählten senkrechten Abstandes beider Horizonte, also auch ohne alles Fallen.

B. Das Durchschneiden im Winkelkreuze.

a) Beim recht- oder widersinnigen Verflächen.

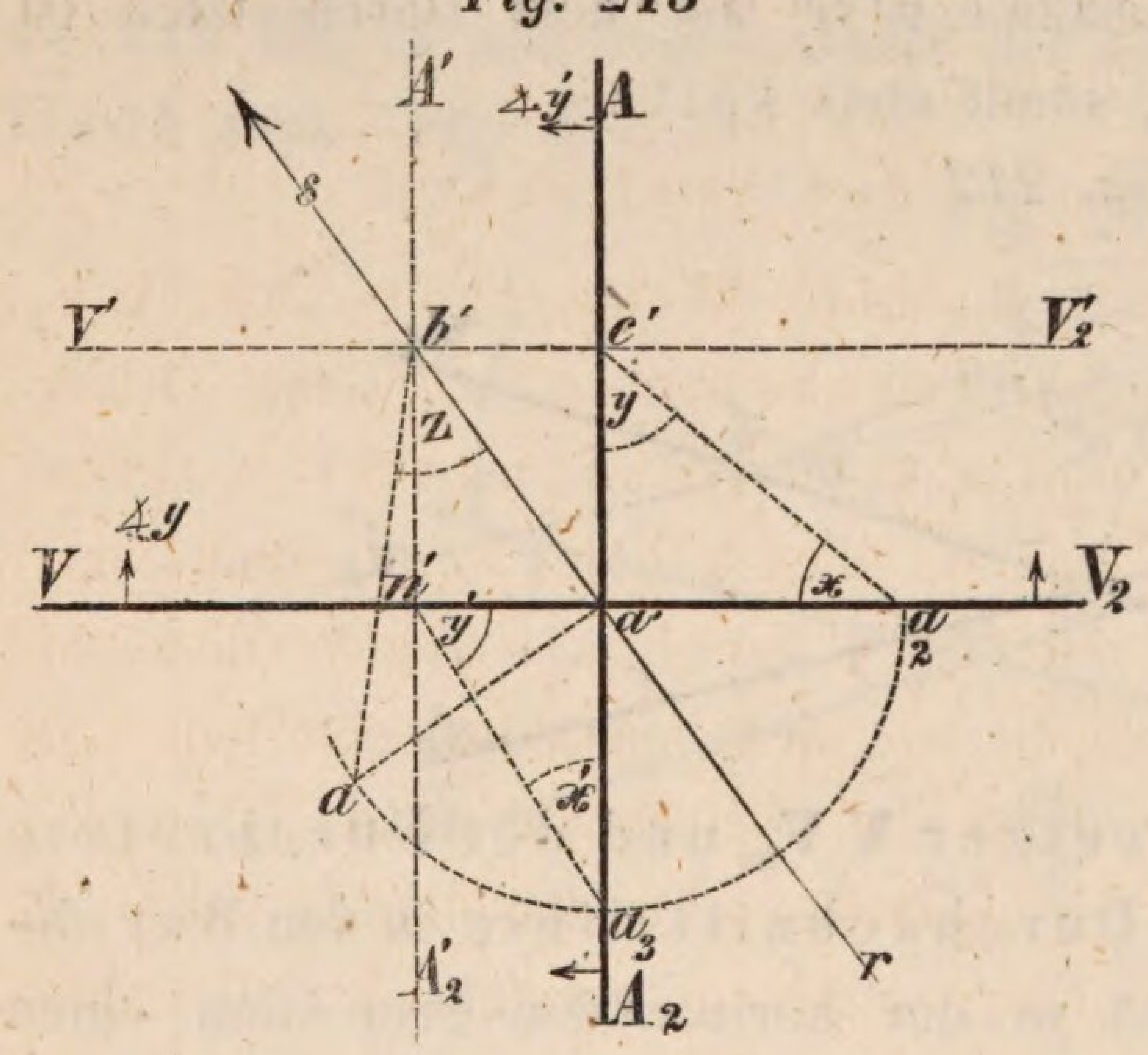
§. 142. Wenn zwei wie immer verflächende Gänge — oder eine solche Kluft und ein solches Flötz — einander unter einem rechten Winkel

also im Winkelkreuze durchschneiden, so ist diess nach der im §. 137 S. 266 gegebenen Erklärung des Recht- und Widersinnigen gewisser Massen die Gränze zwischen beiden, der Schnittwinkel ist in beiden Fällen ein rechter und die Durchschnittslinie theilt denselben stets in zwei spitze Winkel, welche einander nur in dem Falle gleich sind, wenn $\mathbf{y} = \mathbf{y}'$, d. h. wenn beide, der Durchsetzer und der Durchsetzte, ein gleiches Verflächen haben, so bildet die Kreuzlinie mit beiden einen gleich grossen spitzen Winkel.

Ist aber $\mathbf{y} > \mathbf{y}'$, dann ist der spitze Winkel, den die Durchschnittslinie mit dem Durchsetzer einschliesst, kleiner als jener, den sie mit dem Streichen des Durchsetzten bildet. Ist jedoch $\mathbf{y} < \mathbf{y}'$, dann findet das Umgekehrte statt; in beiden Fällen endlich ergänzt der eine spitze Winkel den anderen zu einem rechten. Die Konstruktion ist übrigens der im §. 140 und 141 gegebenen vollkommen gleich, daher man sich hier auch auf das Verflächen **y** des Durchsetzers und jenes **y′** des Durchsetzten berufen darf, indem die Ausführung aller drei Fälle, wo nämlich $\mathbf{y} = \mathbf{y}'$, $\mathbf{y} > \mathbf{y}'$ und $\mathbf{y} < \mathbf{y}'$ ist, dem Lernenden selbst überlassen wird.

Als Beispiel hiefür soll jedoch nur der in Fig. 213 durchgeführte Fall da stehen, wo $\angle \mathbf{A\,a'\,V} = 90^0$, $\mathbf{y} < \mathbf{y}'$ und das Verflächen **y** des Durchsetzers $\mathbf{V\,V_2}$ gegen jenes **y′** des Durchsetzten $\mathbf{A\,A_2}$ widersinnig ist.

Fig. 213



Das Streichen **rs** der Durchschnittslinie **a′b′** bildet mit beiden Lagerstätten einen spitzen Winkel, und zwar mit $\mathbf{V\,V_2}$ den $\angle \mathbf{s\,a'\,V}$ und mit $\mathbf{A\,A_2}$ den Winkel **s a′ A**, wobei **s a′ V** grösser als **s a′ A** und $\mathbf{s\,a'\,V} + \mathbf{s\,a'\,A} = 90^0$, somit der grössere Winkel **s a′V** auf der Seite des kleineren und der kleinere **sa′A** auf jener des grösseren Verflächens.

Das Fallen der Durchschnittslinie ist hier übrigens immer noch kleiner als das kleinere Verflächen der einen Lagerstätte, hier also $\mathbf{z} < \mathbf{y}$.

b) Bei stehenden Lagerstätten und Klüften.

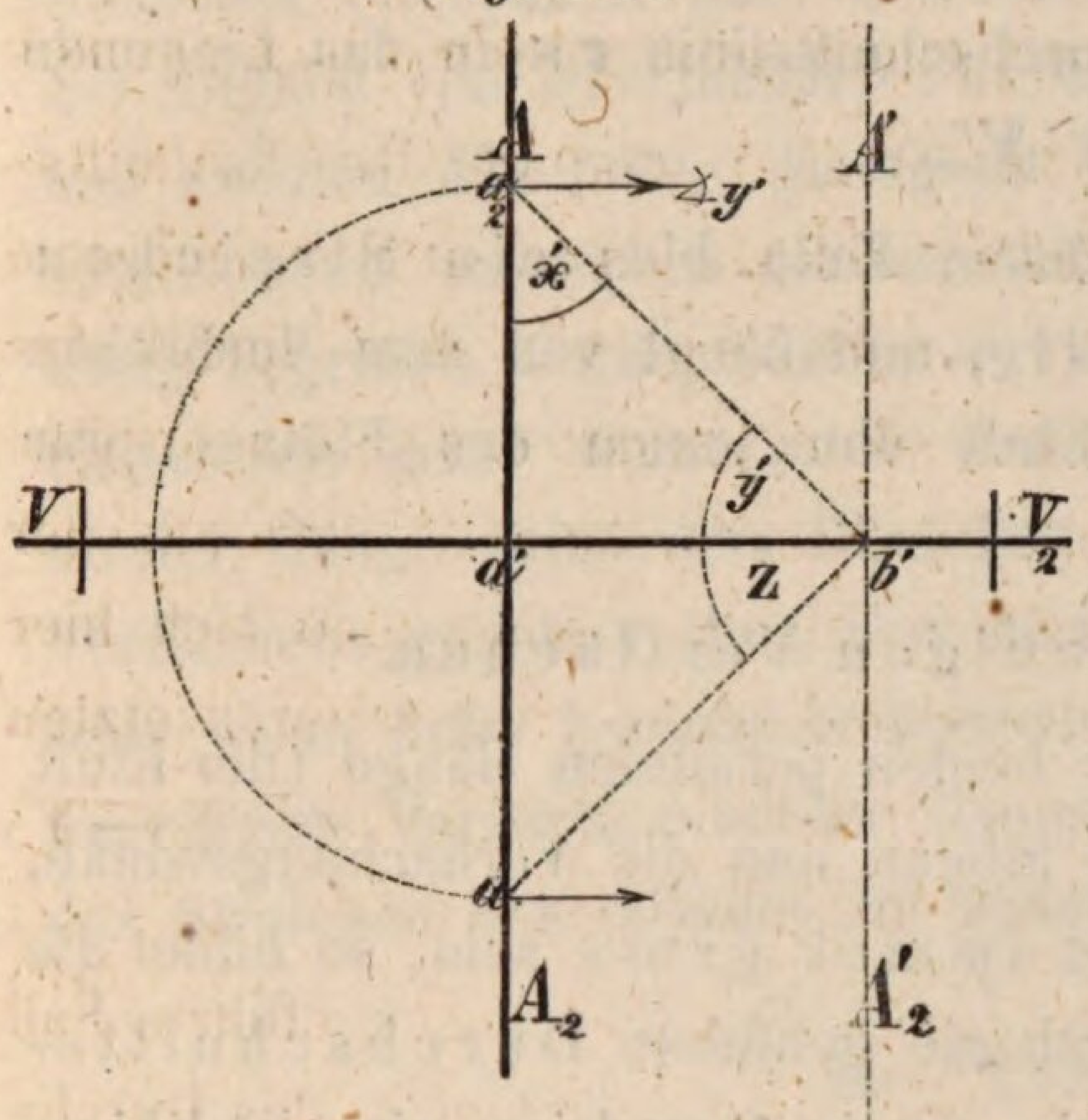
§. 143. Hier sind wieder drei Fälle möglich:

1. Fall. Ist der Durchsetzer $\mathbf{V\,V_2}$ flach und der Durchsetzte $\mathbf{A\,A_2}$ stehend — so fällt die Durchschnittslinie immer in das

Streichen des Durchsetzten, bildet somit mit dem Durchsetzer einen rechten Winkel. Das Fallen der Durchschnittslinie ist übrigens gleich dem Verflächen des Durchsetzers.

2. Fall. Bei einem stehenden Durchsetzer **V V**$_2$ und geneigtem Durchsetzten **A A**$_2$ — Fig. 214 — fällt die Durchschnittslinie

Fig. 214



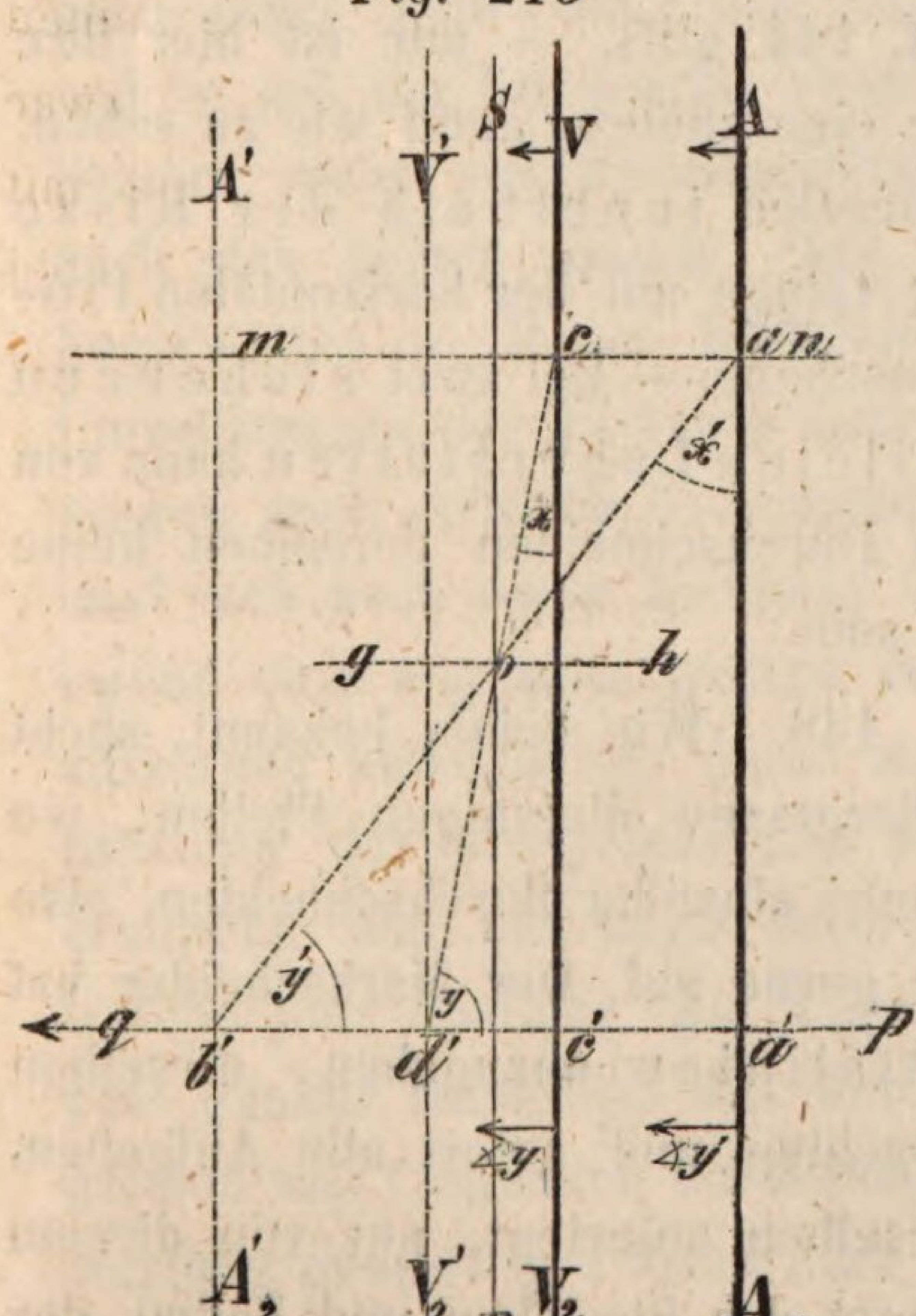
a' b' in das Streichen des Durchsetzers, hat ein und dasselbe Fallen wie der Durchsetzte (**y'** = **z**) und bildet mit diesem letzteren einen rechten Winkel (**b' a' A**).

3. Fall. Wenn sowohl der Durchsetzer als auch der Durchsetzte stehend sind — so ist ihre Kreuzlinie ohne alles Streichen und Fallen, bildet also eine Verticale gleich dem seigeren Abstande zwischen zwei beliebig gewählten Horizonten.

C. Das Durchschneiden bei parallelen Gängen, Flötzen und Klüften.

a) Bei einem rechtsinnigen Verflächen.

Fig. 215



§. 144. Wenn Figur 215 **V V**$_2$ den durchsetzenden Gang (Kluft) und **A A**$_2$ den Durchsetzten (Flötz, Lager), dieser unter ∠ **y'** und jener unter ∠ **y** rechtsinnig verflächend, bedeuten, ziehe man durch eine beliebige Stelle die Senkrechte **m n** auf beide Streichen, so kann dieselbe irgend einen oberen Horizont vorstellen, z. B. einen Querschlag oder einen Stollen. Tragt man nun aus **m n** auf **A A**$_2$ und **V V**$_2$ die entsprechenden Ergänzungswinkel **x'** und **x** zu **y'** und **y** auf, so werden sich die so erhaltenen Verflächungslinien **a b'** und **c d'** in **o** schneiden, und eine durch diesen Punkt zu den gegebenen parallelen Streichen **V V**$_2$ und **A A**$_2$ gezogene

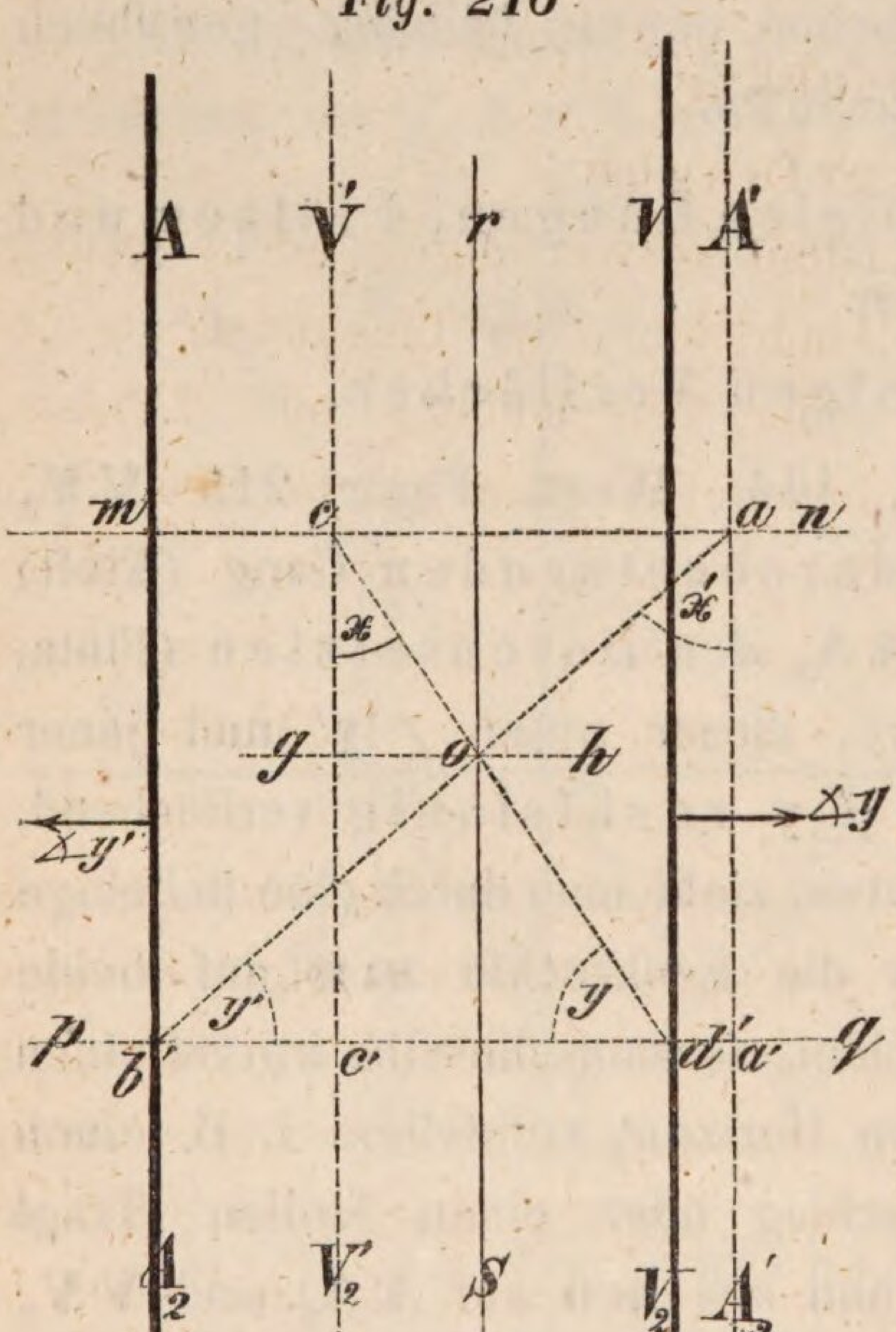
Parallele **rs** ist die gesuchte Durchschnittslinie in ihrem Streichen, und wie zu sehen, fällt dieselbe ausserhalb der beiden gegebenen Streichungsrichtungen in das Hangende, wenn man, wie hier von oben nach unten projicirt hat; wurde jedoch aus einem tieferen Horizonte (**pq**) nach einem oberen projicirt, — wobei man **pq** als eine Projektionsaxe betrachten, aus **b'** und **d'** die Winkel **y'** und **y** konstruiren kann, — so fällt diese Durchschnittslinie **rs** in das Liegende der gegebenen Streichen $A'A'_2$ und $V'V'_2$.

Die Kreuzlinie hat hier in diesem Falle blos ein Streichen aber kein Fallen, sie ist also söhlig, und hängt von dem Verflächen der sie bildenden Lagerstätten (die Kluft von jenem des Flötzes) gar nicht ab.

b) Bei einem widersinnigen Verflächen.

§. 145. Ist das Verflächen der beiden parallelen Gänge (der Kluft und des Flötzes) widersinnig, und mögen nun die Verflächungswinke, wie immer gross sein, so bildet die durch sie gebildete Durchschnittslinie **rs** im Grundrisse eine söhlige gerade, zu dem Streichen der Lagerstätte parallele Linie ohne alles Fallen, — (Fig. 216, wofür dieselbe Konstruktion und Bezeichnung wie Fig. 215 §. 144 gilt), — nur ist hier ihre Lage eine andere, denn wie zu sehen, fällt dieselbe innerhalb der Risse beider Gänge auf der horizontalen Projektionsebene. — Bei zwei stehenden parallelen Lagerstätten kann von einem Durchschneiden derselben keine Rede sein.

Fig. 216



§. 146. Wie schon bekannt, sucht der Bergmann diejenigen Stellen, wo Erzgänge einander durchschneiden, also ihre Durchschnitts- oder Kreuzlinie, sehr gerne auf. Der Markscheider hat den Zubau zu diesen Durchschnittslinien anzugeben, dieselben somit als Linien im Raume zu betrachten und sofort alle Aufgaben, die ihm der Bergbau in Bezug auf dieselben auferlegt, nur von diesem Gesichtspunkte aus zu lösen, somit zuerst das Streichen und Fallen der

Kreuzlinien zu bestimmen, dann die zur Erreichung derselben nöthigen Zubauschläge, und endlich die darin zu führenden Baue anzugeben.

Er hat es daher mit der Angabe von Querschlägen und überhaupt von Zubauschlägen nach einer flachen, stehenden oder söhligen Linie im Raume zu thun, oder mit der Angabe von Abteufen, Überbrechen, Absinken (Gesenken oder Schächten) in der Kreuzlinie, oder endlich mit der Angabe von streichenden Strecken längs derselben, worüber im ersten und zweiten Abschnitte genügend gesprochen wurde, und dasselbe hier anzuwenden unmöglich schwer fallen kann, wenn alles dort Gesagte gehörig begriffen wurde. Ja es werden auch solche Aufgaben nicht schwer aufzulösen sein, wenn z. B. das Streichen und Fallen einer Kreuzlinie zweier Gänge nebst dem Streichen dieser beiden und der Richtung ihres Verflächens gegeben sind, und man sucht das Verflächen dieser Gänge, — oder wenn beim bekannten Streichen und Fallen der Kreuzlinie, dann bei gegebenen Verflächen beider Gänge und dem Streichen des einen Ganges, das Streichen des anderen zu finden u. dgl. mehr.

II. Verwerfungen.

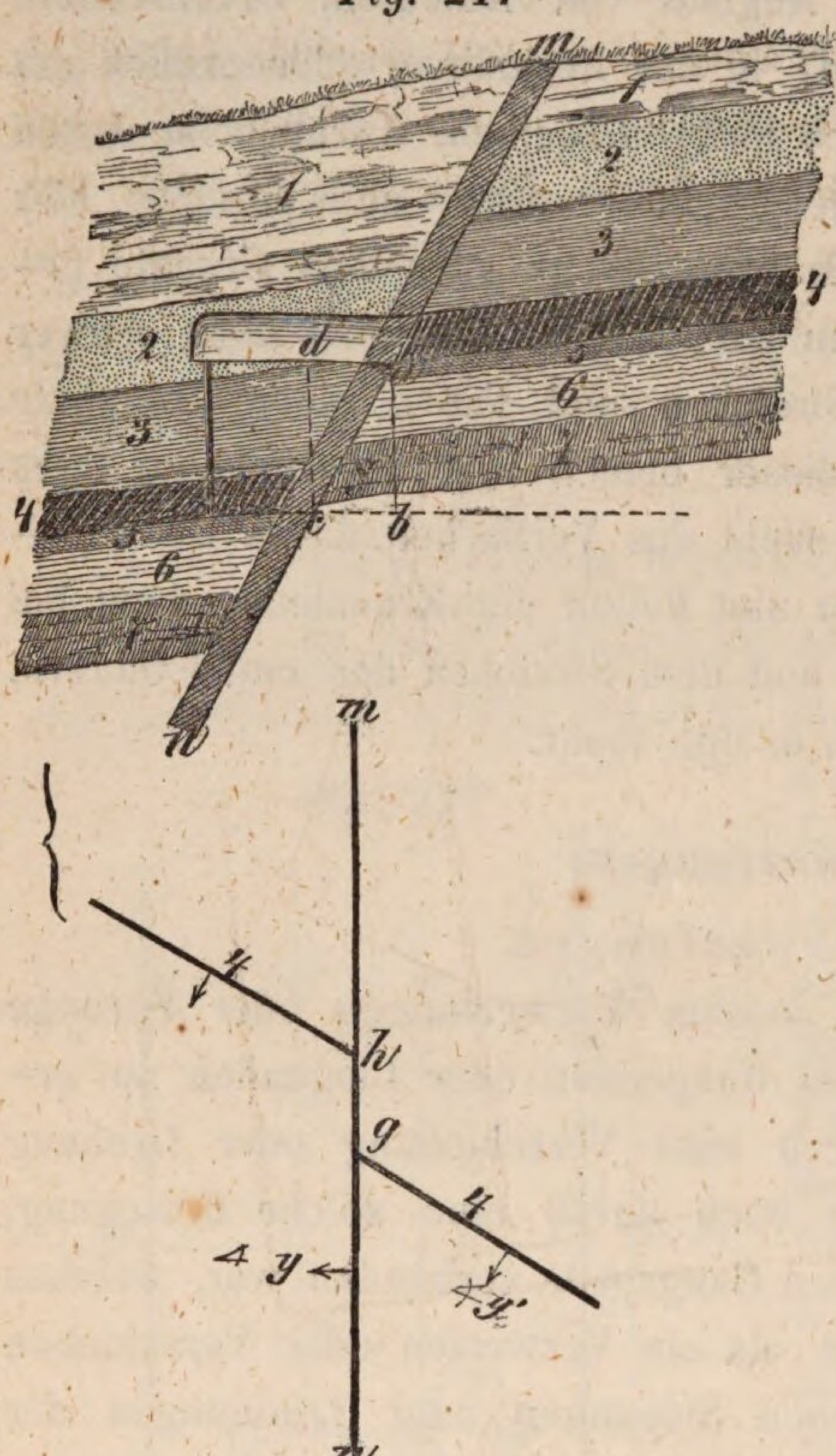
§. 147. Erklärung der Verwerfungen.

Die Geognosie lehrt, dass die meisten Verwerfungen oder Sprünge durch eine Senkung oder Hebung des Hangenden oder Liegenden zu erklären sind, einige davon sogar durch eine Verschiebung oder Drehung nach einer Seite hin, oder endlich auch durch eine solche Bewegung, welche mit der Entstehung einer neuen Gangspalte verbunden war, welches letztere mehr ein Auseinandertreten als ein Verwerfen oder Verschieben nach sich ziehen musste. Bei solchen Störungen oder Trennungen der Lagerstätten in ihrem Fortstreichen, wenn dieselben durch gewaltsame Umwälzungen der Erdrinde hervorgerufen wurden, wo also mit Zerspaltungen auch seitliche Verschiebungen der Lagerstatttheile erfolgen konnten, lässt sich nach einer Richtung hin dennoch wissenschaftlich vorgehen, um irgend eine allgemein gültige Regel für die Folgen einer solchen Kraftäusserung aufzufinden, wenn man sich nur bemüht, die Grösse und die Richtung der stattgefundenen Verschiebung zu erfahren, so wie auch zu ermitteln, wie die Lage derjenigen Lagerstattebenen gegen einander sei, welche jene Spaltung und Verschiebung zu erleiden hatten. Es ist somit eine genaue Kenntniss des Verwerfers, des Verworfenen, dann des Hangenden und Liegenden derselben nothwendig, um das Vorkommen einer Verwerfung geometrisch lösen oder wenigstens aus den in der Natur gemachten Beobachtungen und aus dieser wieder gezogenen mathematischen Schluss-

folgerungen eine solche Verwerfung im Voraus annähernd bestimmen zu können.

Betrachten wir in Fig. 217 (Durchschnitt) das Steinkohlenflötz 4 mit seinen Liegend- und Hangendschichten, und nehmen wir an, dass diese sämmtlichen Schichten einstens im Zusammenhange waren, wie aber die Sprungkluft **m n** entstanden, auseinander gerissen wurden und später längs derselben sämmtlich hinabgerutscht sind, welche Rutschung den physischen Gesetzen zufolge, wenn sonst keine weitere Seitenkraft oder irgend ein Hinderniss mit im Spiele war, nur in der Richtung der Falllinie der Sprungkluft erfolgen musste.

Fig. 217



Kennt man daher den Weg dieser Rutschung **a c** — flache Höhe der Verwerfung, auch Verwerfungs- oder Sprunghöhe genannt, — oder die Seigerhöhe **a b** der Verwerfung, oder auch die Sohle **c b** der Verwerfung, oder endlich die seitliche Verschiebung, d. h. die söhlige Länge dem Streichen des Verwerfers nach (**g h** Grundriss): so lasst sich dann schon im Voraus genau angeben, wo sich der verworfene Theil der Lagerstätte hinter dem Verwerfer wiederfindet, und dieses soll nun im Nachstehenden durch eine einfache Konstruktion gezeigt werden, nur ist noch bevor zu erwähnen, dass diese zu wissen nothwendigen Grössen, namentlich **a b** oder **c b** des rechtwinkligen △ **a b c** *) (wo das Verflächen y, dann das Streichen von **m n**, so wie auch das Streichen und Verflächen des Verworfenen bekannt sein müssen) nicht immer in Voraus zu erfahren möglich sind, man daher ausser Stande ist, die söhlige Länge der Verwerfung **g h** der Ziffer nach zu bestimmen, wohl aber der Erfah-

*) Nennt man **a b** = **h** und **c b** = **l**, so ist bekanntlich **l** = **h** cotang. **y** oder **h** = **l** tang **y**, wobei **y** das Verflächen des Verwerfers bedeutet.

rung gemäss die Richtung zu bezeichnen, wohin man sich in der Grube zu wenden habe, um den verworfenen Theil der Lagerstätte wieder zu finden.

§. 148. Versinnlichung einer Verwerfung oder eines Sprunges mittelst eines Modelles.

Die Figuren 218 und 219 stellen zwei Modelle von Pappendeckel vor, die sich Jedermann selbst anfertigen kann, und zwar die Fig. 218 zwei ein Schaarkreuz bildende rechtsinnige, und die Fig. 219 zwei widersinnige Gänge **V** $\mathbf{V_2}$ und **A** $\mathbf{A_2}$. Jedes dieser Modelle steht auf einer Horizontalebene **H**, auf welcher die von den einander kreuzenden

Fig. 218

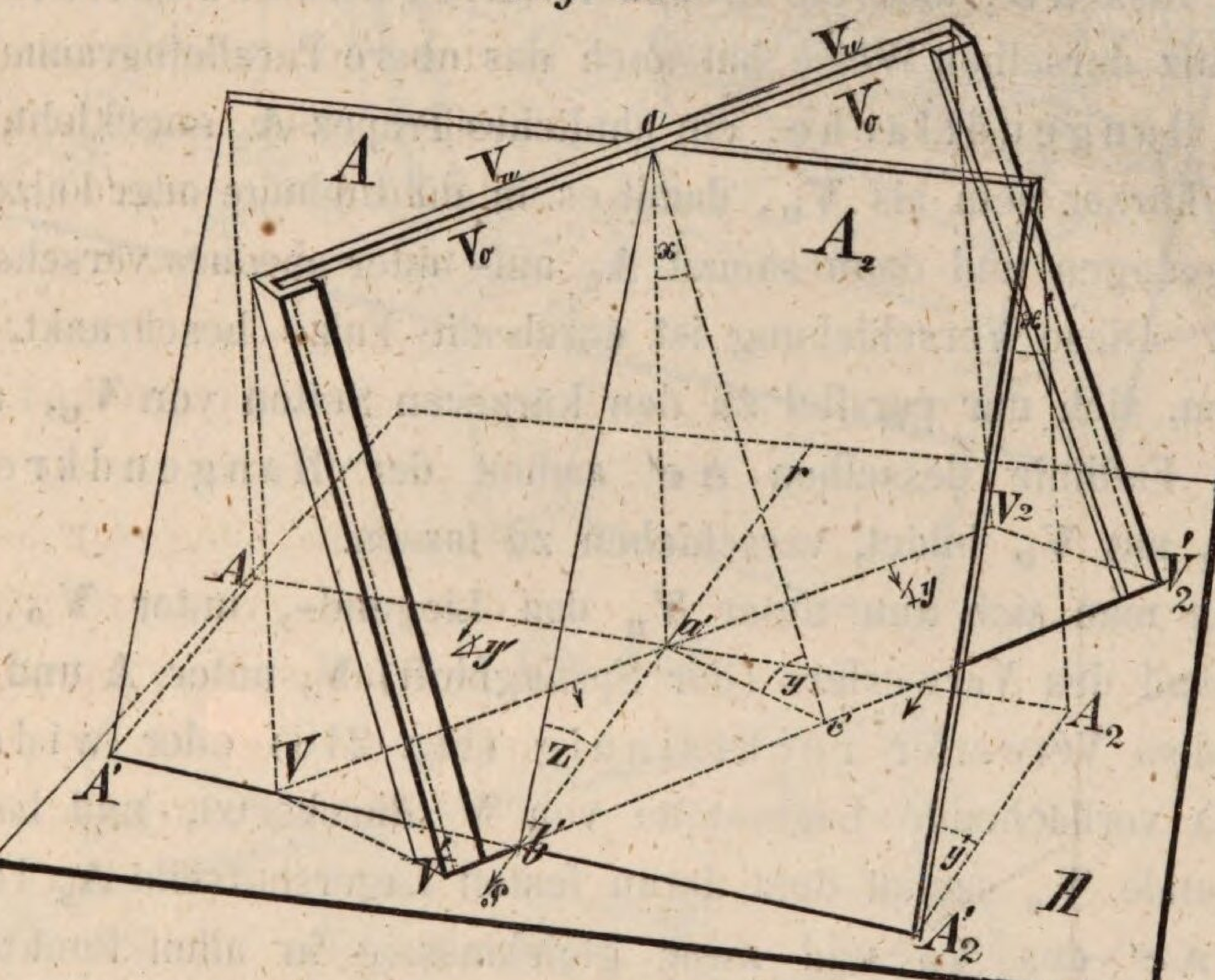
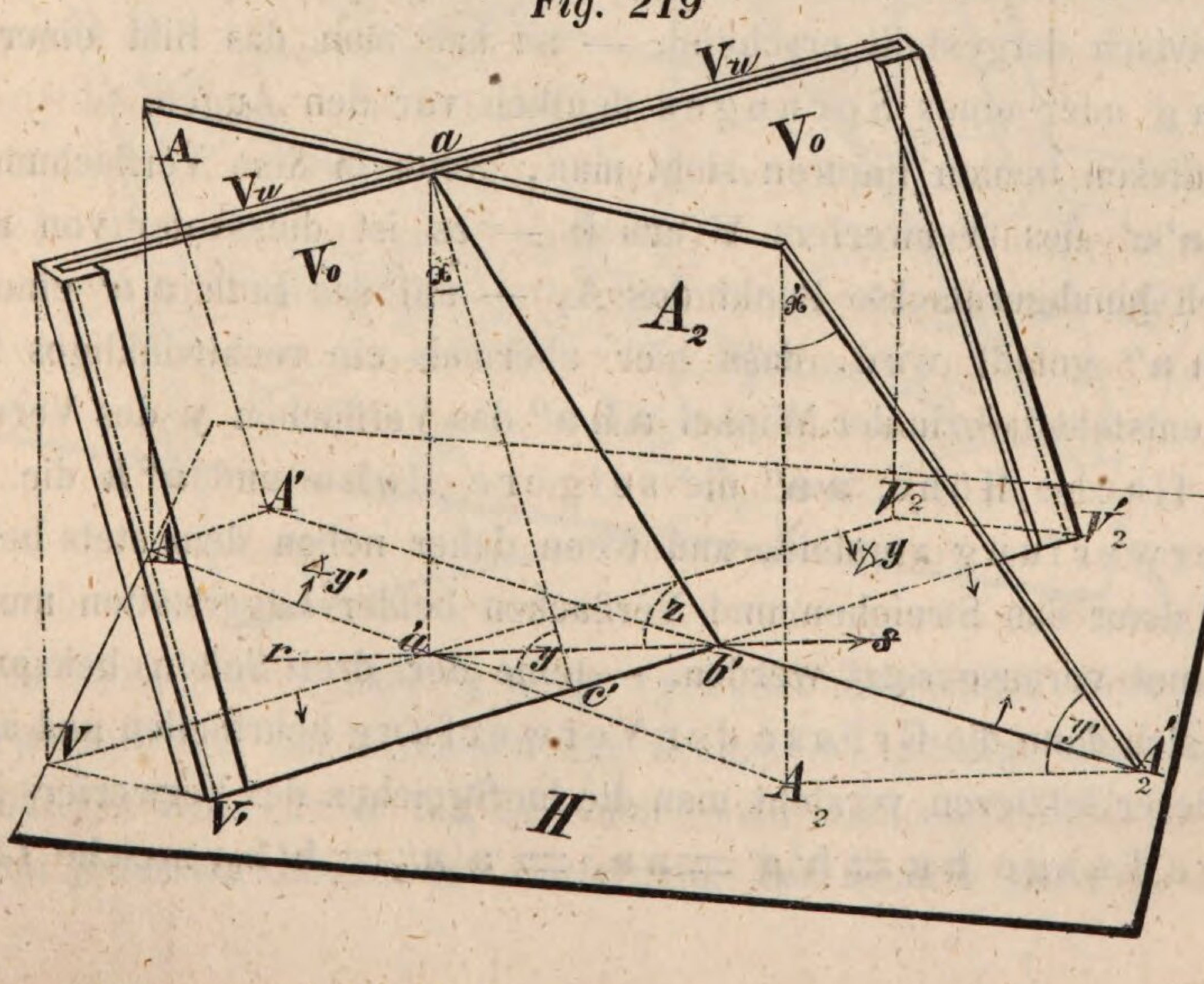


Fig. 219



Lagerstätten erzeugte Kreuzlinie **a b'** in horizontaler Projektion **a' b'** nach den §§. 139 und 140 S. 269 und 270) gebildet erscheint.

Die Modelle selbst bestehen aus zwei Theilen, die sich nur nach einer Richtung hin über einander verschieben lassen, und zwar der obere Theil V_o mit A_2 über den unteren Theil V_u mit **A** in der Falllinie von **V**. Dieses **V** bildet also zwei Parallelogramme V_o und V_u, wovon V_u, oder das untere Parallelogramm, an den kürzeren Seiten im Winkel umgebogen ist, und an dessen unterer oder Liegendfläche ein Trapez **A** der Art fest angeklebt hat, dass es mit V_u ein Ganzes bildet, somit das **A** im Liegenden des V_u einen Riss **a b'**, also die Kreuzlinie (Liegendkreuzlinie) erzeugt.

In ganz derselben Weise hat auch das obere Parallelogramm V_o, aber an seiner Hangendfläche, ein ähnliches Trapez A_2 angeklebt, nur muss V_o etwas kürzer sein als V_u, damit es in die Umbüge oder Falze des letzteren eingezogen und dann sammt A_2 auf- oder abwärts verschoben werden kann. Diese Verschiebung ist durch die Falze beschränkt, V_o somit angewiesen, sich nur parallel zu den kürzeren Seiten von V_u, also genau nach der Falllinie desselben **a c'** sammt der Hangendkreuzlinie, welche A_2 mit V_o bildet, verschieben zu lassen.

Denke man sich nun unter V_u das Liegend-, unter V_o das Hangendsaalband des Verwerfers (der Sprungkluft) **V**, unter **A** und A_2 ferner eine mit dem Verwerfer rechtsinnig (Fig. 218) oder widersinnig (Fig. 219) verflächende Lagerstätte von **V** durchsetzt, und lässt endlich das Hangende V_o sammt dem daran festen Lagerstattseile A_2 längs der Falllinie **a c'** des V_o und zwar gleichmässig in allen Punkten um die flache Höhe **a h** hinabrutschen, — wie es in den Figuren 220 und 221 perspektivisch dargestellt erscheint, — so hat man das Bild einer Verwerfung oder eines Sprunges deutlich vor den Augen.

In diesen beiden Figuren sieht man, wenn in dem Verflächungsdreiecke **a a' c'** des Verwerfers **V** aus **h** — es ist diess der von **a** längs **a c'** flach hinabgerutschte Punkt des A_2 — auf das Loth **a a'** eine Senkrechte **h a''** gefällt wird, dass hier abermals ein rechtwinkliges Dreieck **a a'' h** entsteht, worin der Winkel **a h a''** das Verflächen **y** des Verwerfers, **a h** die flache Höhe, **a a''** die seigere Höhe und **a'' h** die Sohle der Verwerfung vorstellt, und wenn daher neben dem stets bekannten $\angle y$ — denn das Streichen und Verflächen beider Lagerstätten muss stets als bekannt vorausgesetzt werden, — eine der drei Seiten bekannt sind, so lässt sich dann die Grösse der Verwerfung beurtheilen und angeben. Unter dieser letzteren versteht man die im Streichen des Verwerfers liegende söhlige Länge $hg = h'g' = aa_2 = a'a'_2 = b'b_2$, welche Linie **h g**

Fig. 220

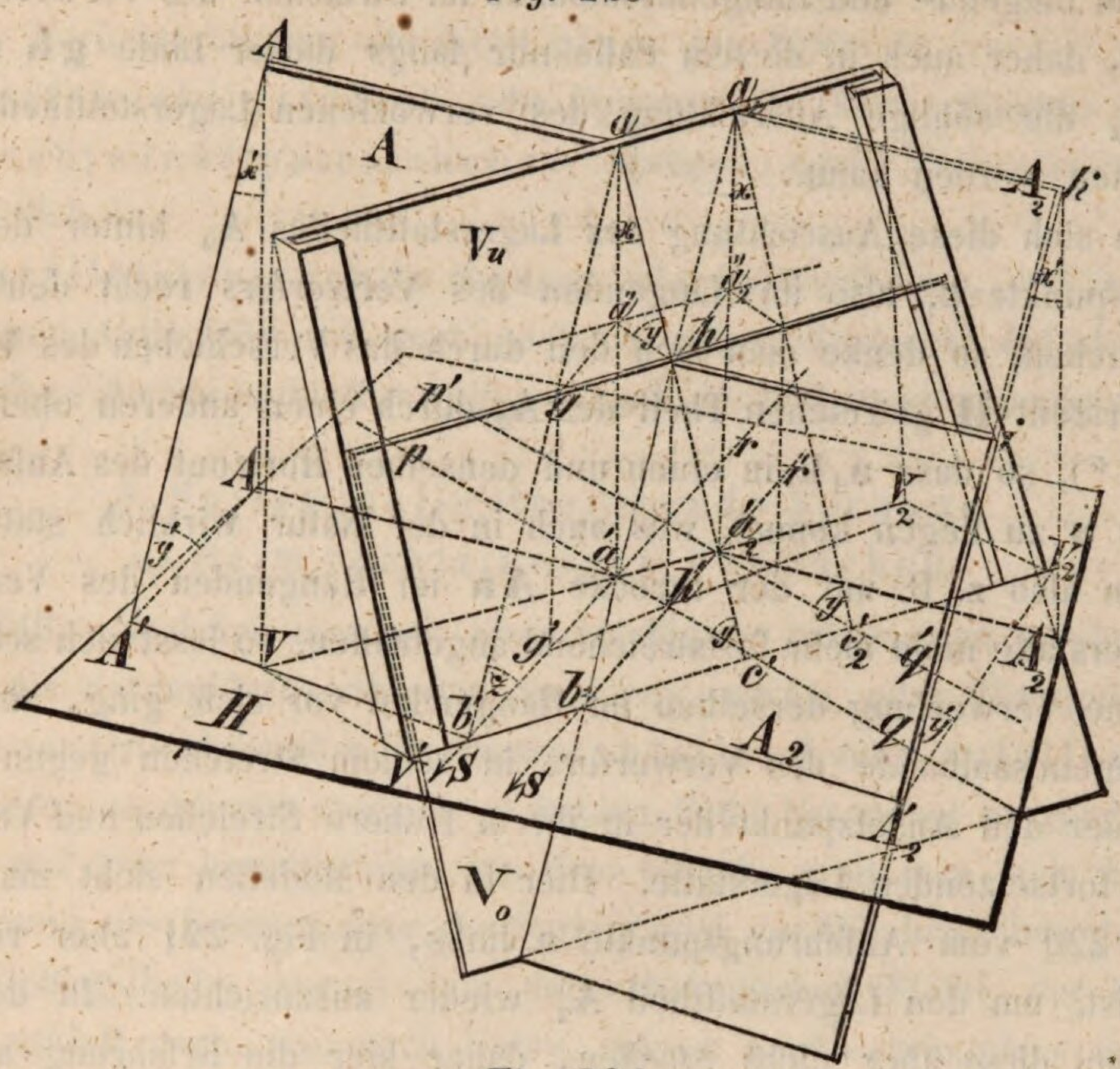
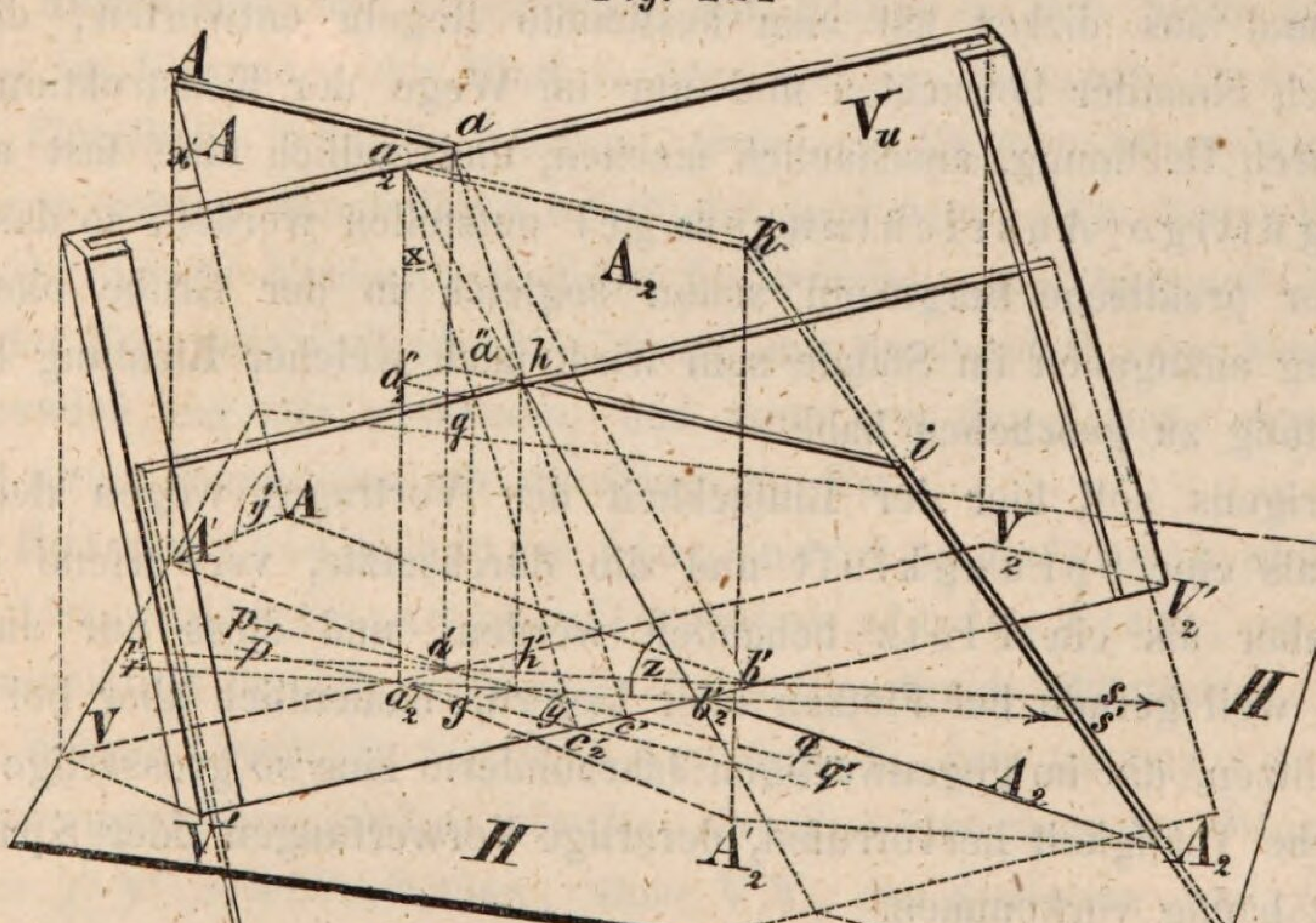


Fig. 221



von dem söhligen Winkel **g a'' h** (gebildet durch das Kreuzstreichen des Verwerfers und das Streichen der Kreuzlinie) abhängt, somit aus dem rechtwinkligen Dreiecke **a'' h g** berechnet oder auch nur konstruirt werden kann, und jedesmal die söhlige Entfernung der beiden parallelen Kreuz-

linien am Liegend- und Hangendsaalbande im Streichen des Verwerfers bezeichnet, daher auch in diesem Falle nur längs dieser Linie **gh** = **aa**$_2$ = **a′a′**$_2$ die söhlige Ausrichtung des verworfenen Lagerstatttheiles vorgenommen werden kann.

Um sich diese Ausrichtung des Lagerstatttheiles A_2 hinter dem Anfahrungspunkte **a**, also im Hangenden des Verwerfers recht deutlich zu versinnlichen, so denke man sich den durch das Verschieben des V_0 unter den Horizont **H** getretenen Theil des A_2 durch einen anderen oben wieder ergänzt *), so dass a_2 **k** in einen und denselben Horizont des Anfahrungspunktes **a** zu liegen kommt, was auch in der Natur wirklich statt findet. Hat man also z. B. mit der Strecke **Aa** im Hangenden des Verwerfers die Lagerstätte nicht mehr fortstreichend angetroffen, so lässt sich schliessen, dass eine Verwerfung derselben im Hangenden vor sich ging, man geht am Hangendsaalbande des Verwerfers in seinem Streichen gegen a_2 und findet hier den Ansetzpunkt der in ihrem frühern Streichen und Verflächen wieder fortsetzenden Lagerstätte. Hier in den Modellen sieht man, dass in Fig. 220 vom Anfahrungspunkte **a** links, in Fig. 221 aber rechts zu gehen ist, um den Lagerstatttheil A_2 wieder auszurichten. In der Natur kann man diess aber nicht ersehen, daher hier die Erfahrung aushelfen muss, und aus dieser hat man bestimmte Regeln entworfen, die wir jetzt nach einander betrachten und nur im Wege der Konstruktion, also nicht durch Rechnung, anschaulich machen, und endlich eine fast allgemein gültige Ausrichtungsregel aufstellen werden, so dass darnach der praktische Bergmann schon sogleich in der Grube ohne alle Rechnung anzugeben im Stande sein wird, nach welcher Richtung hin die Ausrichtung zu geschehen habe.

Übrigens soll hier der Einfachheit des Vortrages wegen der Verwerfer als eine Sprungkluft und die durchsetzte, verworfene Lagerstätte aber als ein Flötz behandelt werden, und diess nur aus dem Grunde, weil gerade bei Flötzen oder Lagern, namentlich aber bei Steinkohlenflötzen, die im gegenwärtigen Jahrhunderte eine so grossartige bergmännische Thätigkeit hervorrufen, derartige Verwerfungen oder Sprünge äusserst häufig vorkommen.

*) Im Modell kann man den Theil V_0 sammt A_2 abermals aus zwei Theilen bestehen lassen, so dass nach erfolgter Verschiebung des einen Theiles, ein anderer zur Ergänzung des ersteren oben wieder eingeschoben werden kann. In der Natur erfolgte diese Ergänzung offenbar von selbst, indem das ganze Hangende sammt der darin befindlichen Lagerstätte hinabgerutscht ist, somit längs der ganzen Hangendkreuzlinie a_2 b_2 die Lagerstätte angelegt erscheint.

Endlich zerfällt die ganze Betrachtung über diese Sprünge mit besonderer Berücksichtigung der Kluft gegen das Flötz: in

A. Spitzwinkligstreichende Sprünge oder Verwerfungen, dann in

B. Rechtwinkligstreichende Sprünge oder Verwerfungen, und endlich in

C. Parallelstreichende Sprünge oder Verwerfungen, und bei jeder dieser Abtheilung soll auch noch besondere Rücksicht auf das Verflächen der Sprungkluft sowohl, als auch des Flötzes genommen werden.

A. Spitzwinkligstreichende Sprünge.

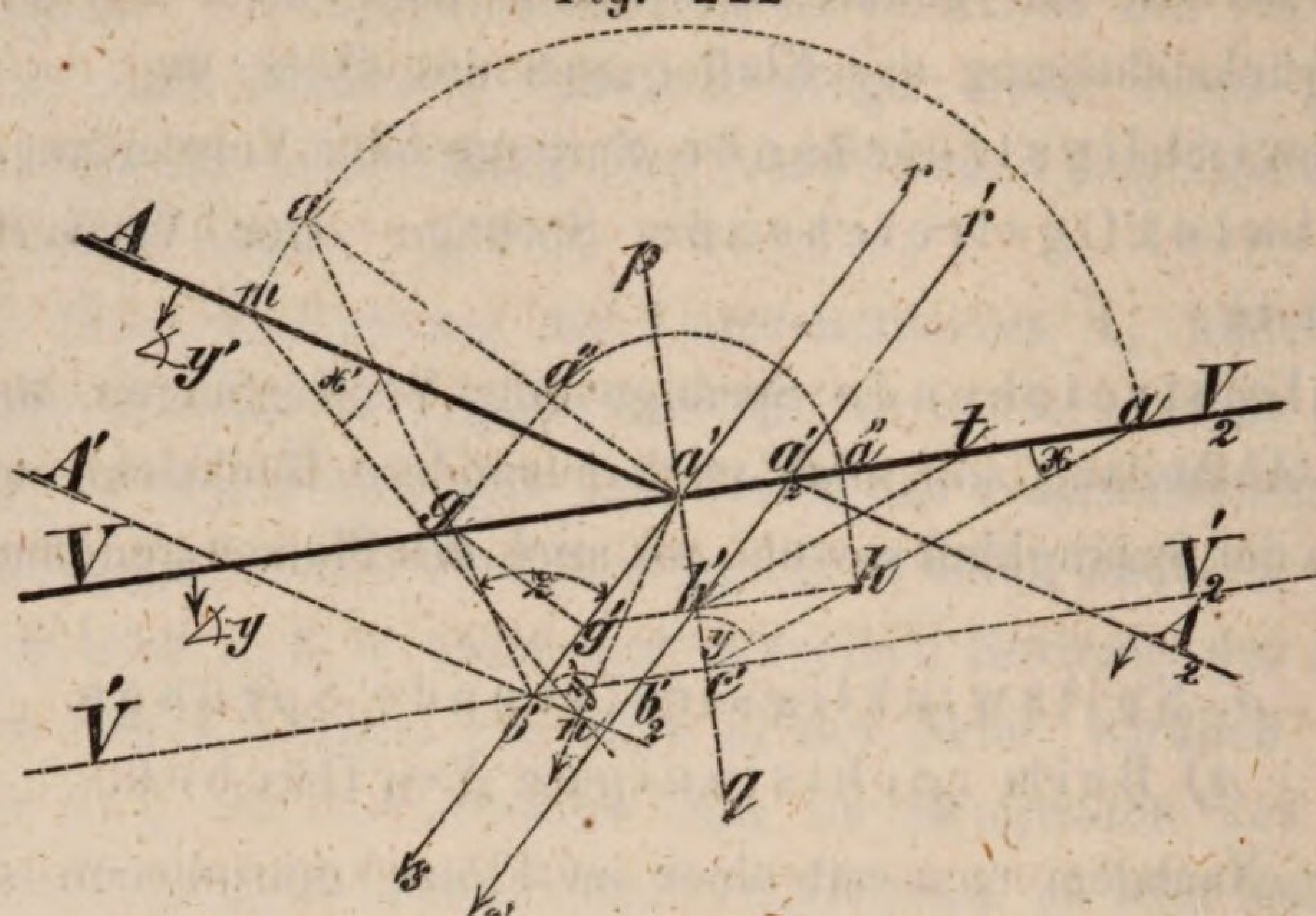
a) Beim rechtsinnigen Verflächen.

§. 149. Nachdem man mit einer im Flötze getriebenen streichenden Strecke die Sprungkluft entweder im Liegenden oder Hangenden, also dem vor Orte stehenden Bergmanne abfallend oder zufallend anfahren kann: so müssen auch diese beiden Fälle besonders hervorgehoben werden, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil man sich, bei Zugrundelegung des Satzes, „dass der Sprung oder das Hinabrutschen des hangenden Gebirgstheiles sammt dem darin befindlichen Flötze der Falllinie der Sprungkluft nach, also nach Unten, erfolgt sei," — wie diess auch mit einigen Ausnahmen im Allgemeinen fast immer in der Natur gefunden wird, — im Liegenden der Kluft in dem stehengebliebenen, unverworfenen Flötztheile befindet, während, wenn die Kluft in ihrem Hangenden angefahren wurde, dieser Gebirgstheil der gesunkene, also der verworfene ist. Dieser Umstand ist daher festzuhalten, und hier soll jedesmal zuerst der Fall behandelt werden, wenn die Sprungkluft (der Verwerfer) im Liegenden angefahren worden, und dann erst der andere, wenn man sie von ihrem Hangenden aus durchbrochen hat.

1. Hat man die Kluft im Liegenden angefahren und ist:

§. 150. *α.* die Sprungkluft steiler als das Flötz, so erfolgt die Konstruktion behufs Auffindung des verworfenen Flötztheiles in folgender Weise: Stellt in Fig. 222 **A a′** eine in dem unverworfenen Flötztheile getriebene söhlige Strecke, also das Streichen des Flötzes vor, und der $\angle$ **y′** sein Verflächen, dann **V** $\mathbf{V_2}$ das Streichen und $\angle$ **y** das Einfallen der Sprungkluft im Grundrisse, so hat man diese letztere offenbar auf ihrem Liegendsaalbande angefahren, und nachdem dieselbe quer überbrochen worden, so fand man das Flötz nicht mehr in seinem Fortstreichen wieder, konnte aber aus dem hinter dem Hangendsaalbande der Kluft anstehenden Gebirgsgesteine ersehen, dass es eine der Hangendschichten sei, welche in einer Seigerhöhe von

Fig. 222



a a'' über dem Flötze ansteht, man hat somit die seigere Sprung- oder Verwerfungshöhe (z. B. Fig. 217 S. 278 durch ein Bohrloch im Hangenden der Kluft) gegeben, und kann dieselbe auch in Flötzgebirgen aus der in einem Richtschachte oder Querschlage u. dergl. durchgefahrenen Schichtenfolge in der Regel ermitteln, was in Ganggebirgen, namentlich bei Massengesteinen, selten oder gar nicht möglich ist.

Hat man nun das Flötz **A a'** und die Kluft **V** $\mathbf{V_2}$ gehörig zugelegt, dann dem Bekannten zu Folge die Kreuzlinie **rs** für diese beiden am Liegendsaalbande der Kluft bestimmt:*) so trage man die Seigerhöhe des Sprunges **a a''** in dem Verflächungsdreiecke **a a' c'** von **a** aus auf das Streichen des Sprunges **V** $\mathbf{V_2}$ nach abwärts auf, und ziehe durch **a''** zu der Falllinie des Sprunges **p q** eine Parallele gegen seine wahre Falllinie **a c'**, wo diese durchgeschnitten wird, also in **h**, ziehe man auf **p q** eine Senkrechte **h h'**, führe ferner durch **h'** zu der Liegendkreuzlinie **r s** eine Parallele **s' r'**, und wo diese das Streichen der Kluft schneidet, also in $\mathbf{a'_2}$, dort ist der Punkt, in welchem sich das verworfene Flötz im Hangenden der Kluft in seinem früheren Streichen und Verflächen wieder anlegt. Zieht man somit noch durch $\mathbf{a'_2}$ zu **A a'** eine Parallele in das Hangende von der Kluft **V** $\mathbf{V_2}$, so stellt diese $\mathbf{a'_2 A_2}$ den verworfenen Flötztheil hinter der Kluft vor, dessen Kreuzlinie am Hangendsaalbande der Kluft dann offenbar die Gerade **r' s'** bildet. Betrachtet man nun mit

*) Hiebei wähle man den Seigerabstand beider Horizonte, wie schon einmal bemerkt wurde, recht gross, um die Kreuzlinie desto genauer bestimmen zu können, und zwar immer grösser, als die seigere Sprunghöhe, hier also **a a''** $\lessdot$ **a a'**. Denn ist **a a'** recht gross, so fallen die Punkte **a'** und **b'** weiter auseinander, somit die Bestimmung von **s r** viel genauer, als wenn diese Punkte zu nahe einander gerückt erscheinen.

Hinblick auf das Modell Fig. 220 S. 281 das rechtwinklige Dreieck **a a′ c**, — es ist das Verflächungsdreieck der Sprungkluft — und dann das darin verzeichnete zweite rechtwinklige Dreieck **a a″ h**, nebst der Senkrechten **h′ h**: so ist **a a″** die gegebene seigere Sprunghöhe, **a″ h = a′ h′** die Sohle des Sprunges, und **a h** die flache Höhe (Sprunghöhe) desselben; man sieht also, dass wenn **a a″** und ∠ **y** gegeben sind, **a h** und **a″ h = a′ h′** durch Konstruktion gefunden werden können, obschon es auch einfach wäre, diese beiden Grössen **a h** und **a″ h** durch Rechnung zu finden. Man ersieht ferner aus der Konstruktion der Fig. 222, dass sie sich auch ganz in derselben Art ergeben müsste, wenn, anstatt der Seigerhöhe des Sprunges **a a″**, seine Sohle **a″ h**, oder endlich seine flache Höhe **a h** gegeben gewesen wäre, denn das Verfahren würde nur mit wenig Abwechslung dasselbe ausfallen, was ohnehin Jedermann von selbst durchführen kann.

Durch diese Konstruktion hat man also eigentlich nur den Punkt a'_2 zu bestimmen gehabt, denn dieser gibt die Grösse des Sprunges an, somit die söhlige Entfernung des verworfenen Flötztheiles längs dem Hangendsaalbande im Streichen der Sprungkluft, oder die Länge $a'\,a'_2$.

Betrachtet man die Lage dieses Punktes a'_2 näher mit Rücksichtnahme auf das Streichen der Liegendkreuzlinie **r s** und das Streichen der Kluft $V\,V_2$, so findet man, „dass er sich in demjenigen Theile der Streichungsrichtung der Kluft hinter ihrem Hangendsaalbande befindet, welcher daselbst mit der Liegendkreuzlinie **r s** den stumpfen Winkel $s\,a'\,V_2$ einschliesst,“ dass er somit (bei übrigens ganz gleichen Verhältnissen) von **a′** desto weiter entfernt liegen müsse, je grösser dieser stumpfe Winkel wird, indem hiedurch auch der söhlige Winkel **s a′ q** zunimmt, d. h. derjenige Winkel, welcher die Kreuzlininie **r s** mit dem Kreuzstreichen **p q** der Kluft einschliesst.

Um diese Behauptung desto klarer vor die Augen zu bringen, so zeichne man noch das aus dem Früheren bekannte rechtwinklige Dreieck **a a′ b′** (Verflächungsdreieck der Kreuzlinie) über der Sohle **a′ b′** der Kreuzlinie, trage auch hier **a a″** (die seigere Sprunghöhe) auf, ziehe **a″ g** senkrecht auf **a a′** und **g g′** auf **r s**, endlich auch eine Parallele durch **g′** zu $V\,V_2$, so fällt diese letztere in die **h′ h**, und **g′ h′** ist dann gleich lang wie $a'\,a'_2$ und $b'\,b'_2$. Je grösser nun der Winkel **s a′ q** wird, desto länger fällt auch **g′ h′**, somit auch $a'\,a'_2$ oder die Grösse des Sprunges aus.

Diese Sprunggrösse $a'\,a'_2$ lässt sich hier aus der Konstruktion mittelst des Zirkels am Massstabe der Zeichnung angeben, oder auch aus den zwei ähnlichen rechtwinkligen Dreiecken **a′ b′ c′** und **a′ g′ h′** berechnen,

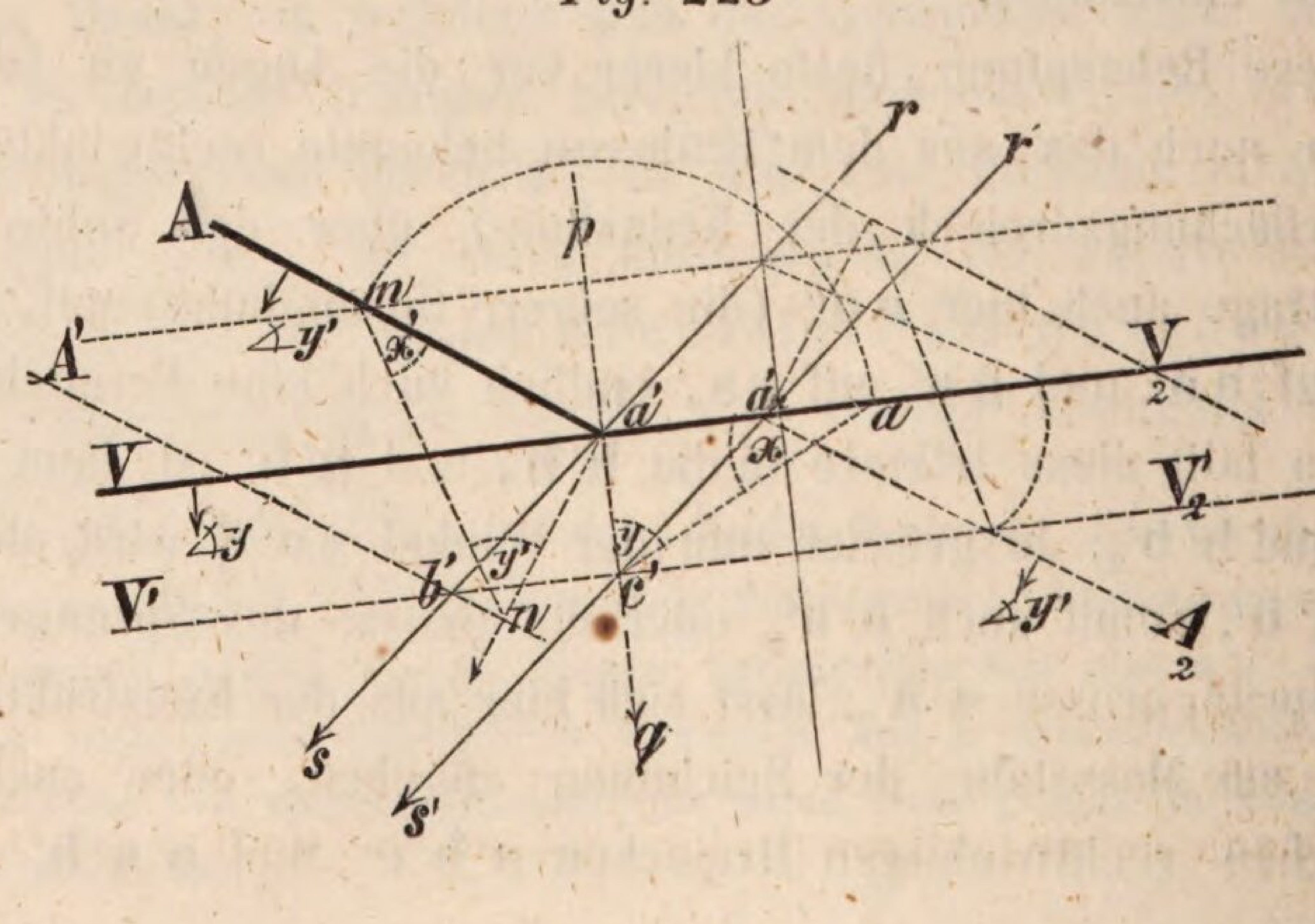
worin **a′c′** und **a′h′** aus dem Verflächungsdreiecke der Kluft und der Winkel **b′a′c′** aus den beiden Streichen von **pq** und **rs** gegeben erscheinen, worauf dann **b′c′** und durch Proportion auch **g′h′** gefunden werden, indem sich $a'c' : c'b' = a'h' : h'g'$ und $h'g' = \frac{c\,b'.\,a'h'.}{a'c'}$

Dass diese Grösse des Sprunges auch von der Grösse des Verflächens der Kluft und jener des Flötzes abhängig sei, ist aus dem §. 139 S. 270 (Anmerkung) von selbst klar, je kleiner also **y′** oder das Fallen des Flötzes und je grösser **y** oder das Einschiessen der Kluft, desto spitzer wird **V a′s** und desto stumpfer V_2 **a′s**, somit auch $g'h' = a'a'_2$ länger, und in umgekehrten Fällen kürzer. Diese Grösse $a'a'_2$ ist endlich noch abhängig von der seigeren und flachen Sprunghöhe **aa″** und **ah**, so wie auch von der Sohle **a′h′** derselben; je grösser diese drei sind, desto grösser ist auch $a'a'_2$, sie stehen also mit der Grösse des Sprunges in einem geraden Verhältnisse.

Anmerkung. Die in Fig. 222 erklärte Konstruktion lässt sich für den Fall, als die seigere Sprunghöhe **a a″** gross genug ist, und man in der Lage ist, auf einer im grossen Massstabe ausgefertigten Karte dieselbe ausführen zu können, in etwas vereinfachen. Denn man sieht in Fig. 222, wenn man sich jene gegebene seigere Sprunghöhe anstatt von **a** nach unten, von **a′** nach oben (**a a″** = **a t**) aufgetragen denkt, und durch den Höhenpunkt **t** zu der Hypothenuse des Verflächungsdreieckes **a c′** eine Parallele **h′t** ziehen würde, dass man in denselben Punkt **h′** seiner Ebensohle gelangen müsse, durch welchen Punkt die zu **s r** Parallele **s′r′** den gesuchten Punkt a'_2 liefert.

Würde man also **a a″** gross genug haben, so wähle man diese seigere Sprunghöhe **a a″** zu dem Horizontsabstande (**a a″** = **a a′** = **a′ m**), und dann braucht man nur durch den tieferen Punkt **c′** der Falllinie **a c′** im Verflächungsdreiecke zu der Liegendkreuzlinie **rs** eine Parallele **s′r′** zu ziehen, und diese gibt endlich im Streichen der Kluft den gesuchten Punkt a'_2 sogleich an, wie diess aus der Fig. 223 ersichtlich erscheint, d. h. für den Fall, als man die Kluft im Liegenden angefahren hat; ge-

Fig. 223



schah diess jedoch im Hangenden, so projicire man die Streichen von unten nach oben, also in das Liegende und verfahre ganz so wie zuvor (siehe Fig. 223 *).

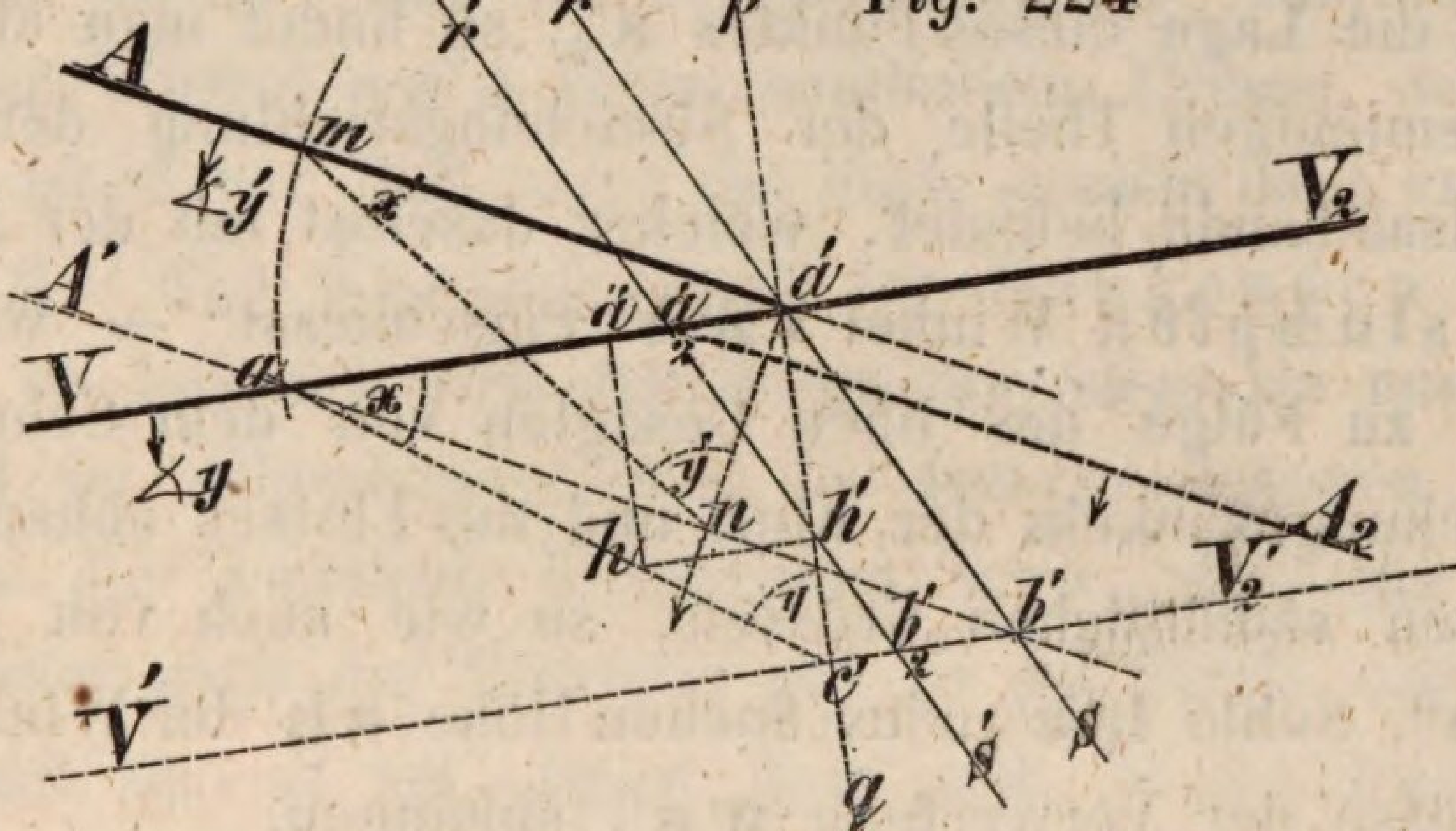
Übrigens erleidet diese letztere Konstruktion ungeachtet ihrer Einfachheit immerhin eine beschränktere Anwendbarkeit, ausser man wollte dieselbe stets nach einem grösseren Massstabe vornehmen, als es jener der Grubenkarte ist, was auch geschehen müsste, wenn die Kreuzlinie richtig gezeichnet sein soll.

β. Das Flötz steiler als die Sprungkluft.

§. 151. Im Allgemeinen tritt dieser Fall bei Gängen öfter ein als bei Lagern oder Flötzen, und ist derselbe bedeutend abhängig von dem Schnittwinkel, daher hier vier verschiedene Fälle unterschieden werden müssen.

a) Wenn der Schnittwinkel in der Abnahme ist, die Kreuzlinie aber in die Verflächungslinie der Sprungkluft nicht fällt — wie diess z. B. in Fig. 224 der Fall ist, welche Figur

Fig. 224



*) Was diese beiden Arten der Konstruktion für das Auffinden oder Ausrichten einer verworfenen Lagerstätte anbelangt, so berufe ich mich auf die derselben zu Grunde gelegten Vorarbeiten nachstehender Schriftsteller:

1. J. C. L. Schmidt. Theorie der Verschiebungen älterer Gänge mit Anwendung auf den Bergbau. Frankfurt am Main, 1810 bei Herrmann.

2. D. Fr. Hecht. Einfache Konstruktion zur Bestimmung der Kreuzlinie zweier Gänge etc. Leipzig 1825 bei Leopold Voss; — und sein Lehrbuch der Markscheidekunst. 1829, Freiberg bei Graz und Gerlach.

3. Dr. Chr. Zimmermann. Die Wiederausrichtung verworfener Gänge, Lager und Flötze. Darmstadt und Leipzig bei Leske 1828.

4. R. von Carnall. Die Sprünge im Steinkohlengebirge. Berlin bei G. Reimer 1835.

5. M. Ch. Combes in seiner französischen Bergbaukunde. Paris, 1844, Band 1., Cap. II., Seite 42 bis 73, deutsch übersetzt von C. Hartmann.

6. Peter Tunner. Notizen zur Wiederausrichtung verlorener Lagerstätten. Tun. Jahrb. Bd. 1. 1851, pag. 196.

7. Johann Grimm. Grundzüge der Geognosie und Gebirgskunde für praktische Bergmänner. Prag 1852. Druck von G. Haase Söhne. Zweite Auflage 1856, Grundzüge der Geognosie für Bergmänner. Daselbst.

ganz in der bereits erklärten Weise kontsruirt ist, wie Fig. 222 und dieselbe Buchstabenbezeichnung enthält. Hier ist der Schnittwinkel sehr stumpf, weil sein Nebenwinkel **Aa′V** sehr spitz ist, daher auch der Winkel, den die Kreuzlinie **rs** mit dem Streichen der Kluft bildet (∠**Va′s**), stumpf ist. Dieser letztere Winkel wird um so stumpfer, je grösser der Schnittwinkel, oder je kleiner sein Nebenwinkel **Aa′V** wird, dann je grösser das Flötzverflächen **y′** ist, oder je kleiner das Einfallen der Kluft **y**.

Wegen dieses stumpfen Winkels **Va′s** fällt auch die Hangendkreuzlinie **r′s′** auf der Kluft, im Vergleiche mit Fig. 222, wo dieser Winkel spitz ist, links von dem Anfahrungspunkte **a′**, daher auch nach dieser Seite hin der Ansetzpunkt des Flötzes a'_2 hinter der Kluft zu suchen sei. Und betrachtet man die Lage dieses Punktes a'_2, so findet man abermals, „dass er sich in demjenigen Theile der Streichungsrichtung der Kluft hinter ihrem Hangendsaalbande befindet, welcher daselbst mit der Liegendkreuzlinie **rs** den stumpfen Winkel **sa′V** einschliesst“ — welcher Winkel dann offenbar zu Folge des oben Gesagten von dem Schnittwinkel und von den Verflächungswinkeln der Kluft und des Flötzes abhängig ist, daher auch von diesen sämmtlichen Grössen, so wie auch von des Sprunges Seigerhöhe **aa″**, Sohle **h′a′** oder flachen Höhe **ah** der Winkel **sa′q** und endlich die Grösse der Verwerfung $a'a'_2$ abhängen.

Diese letzte Grösse steht also mit dem Schnittwinkel, mit dem Verflächen des Flötzes, dann mit des Sprunges Seigerhöhe, Sohle und flacher Höhe in einem geraden, mit dem Einfallen der Kluft aber im umgekehrten Verhältnisse.

b) Wenn der Schnittwinkel, dann die Verflächen der Kluft und des Flötzes so gross sind, dass die Kreuzlinie **rs** und die Falllinie der Sprungkluft **pq** zusammenfallen — so findet zwar eine Verwerfung statt, aber keine seitliche Verschiebung, daher man nach der gehörigen Überbrechung der Kluft hinter derselben das Flötz sogleich wieder in seinem früheren Fortstreichen antreffen wird und muss, weil die Kreuzlinie am Liegenden **rs** und am Hangenden **r′s′** über einander liegen, getrennt durch die Mächtigkeit der Kluft.

c) Nähert sich der Schnittwinkel einem Rechten, so bildet dann die Kreuzlininie mit der Kluft einen spitzen Winkel, und es tritt derselbe Fall ein wie unter *a.* §. 150. Fig. 222 S. 284 gezeigt wurde.

Die Grösse des Sprunges $a'a'_2$ wird hier (als von dem Winkel $sa'q$ abhängig) um so grösser sein, je kleiner das Verflächen des Flötzes, oder je grösser das der Kluft wird, und steht dieselbe offenbar auch mit der Grösse des Schnittwinkels, so wie mit des Sprunges Seigerhöhe, Sohle und flacher Höhe in einem engen Zusammenhange. Endlich fällt auch hier der Ansetzungspunkt a'_2 hinter der Kluft abermals in den bekannten stumpfen Winkel $sa'V$ *).

§. 152. γ. Wenn die Kluft und das Flötz ein ganz gleich grosses Verflächen zeigen, — also $y = y'$ wird, — so hat der Ansetzungspunkt a'_2 dieselbe Lage wie in §. 150, Fig. 222 S. 284 und der Winkel $qa's$, somit auch die Grösse des Sprunges wird um so kleiner sein, je stumpfer der Schnittwinkel ist, hingegen grösser, wenn er sich dem rechten Winkel nähert; wird der Schnittwinkel 90^0 oder ein Winkelkreuz, so erreicht der Winkel $qa's$ seine möglichste Grösse, wird jener endlich 180^0, so ist dieser Null, oder das Flötz streicht dann zur Kluft parallel.

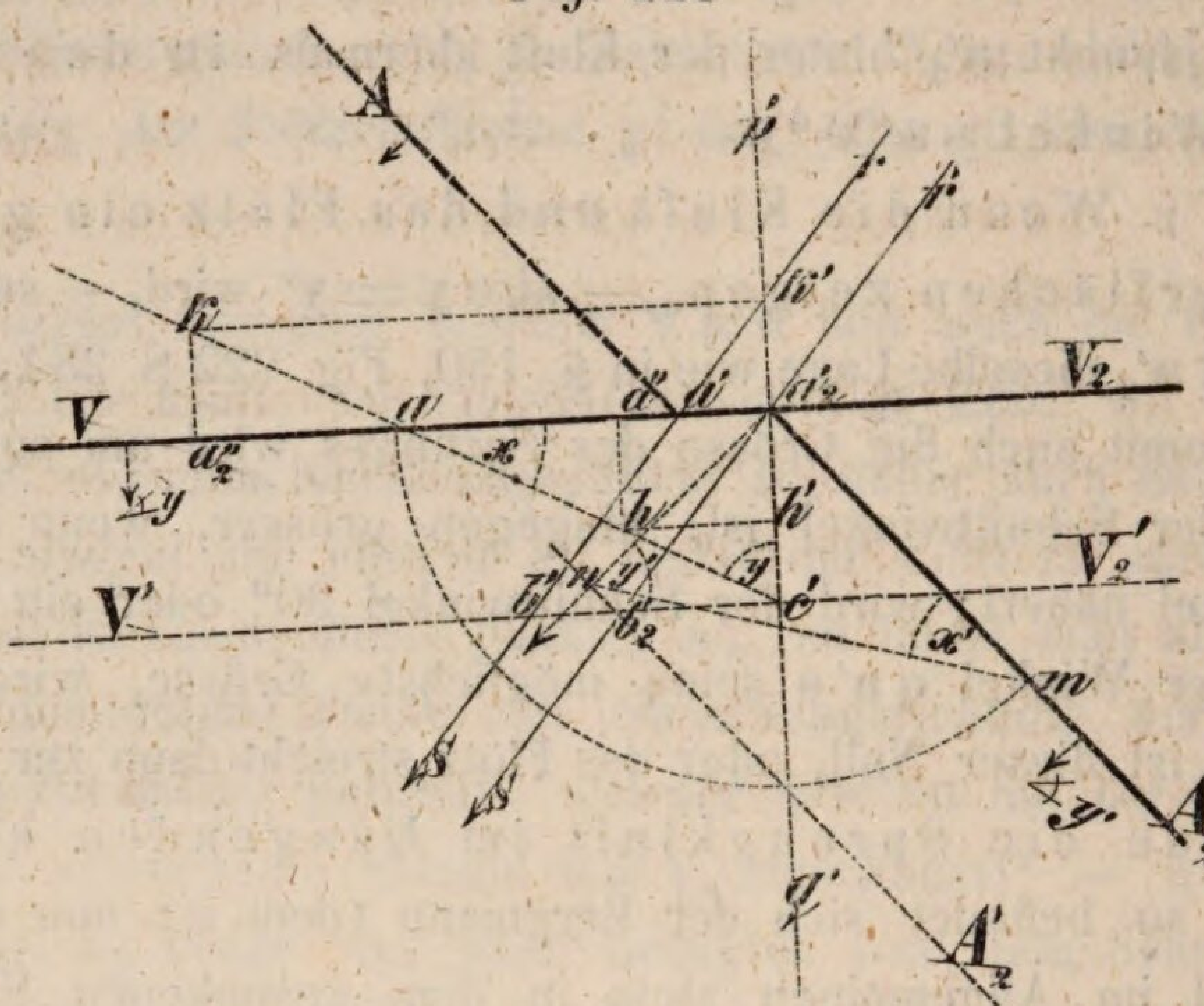
2. Wurde die Sprungkluft im Hangenden angefahren, §. 153, so befindet sich der Bergmann (dem sie nun zufällt) vor derselben und im Allgemeinen stets in dem gesunkenen Flötztheile A_2, wenn nämlich die Annahme festgehalten wird, dass die Senkung oder Rutschung immer nach der Richtung der in die Teufe setzenden Falllinie der Sprungkluft erfolgt sei, daher hier auch dieselben drei Fälle möglich, wie sie unter 1. §. 150 bis 153 angeführt wurden, wenn man die Kluft im Liegenden oder abfallend angefahren hat.

Was die Konstruktion behufs der Angabe der Verwerfungsgrösse $a'a'_2$ anbetrifft, wenn z. B. die seigere Sprunghöhe aa'' bekannt ist: so wird dieselbe in derselben Ordnung und Weise vorgenommen, wie in allen den drei Fällen unter 1. der §§. 150 bis 153 nur mit dem einzigen Unterschiede, wie aus Fig. 225 (wo $y > y'$) ersichtlich, dass man die seigere Sprunghöhe aa'' nicht von a, oder von dem Scheitel des Verflächungsdreieckes der Kluft $aa'c'$ nach abwärts oder in das Liegende, sondern nach aufwärts, also in das Hangende oder in aa''_2 (wo $aa''_2 = aa''$) aufträgt, — (denn man ist ja in dem unteren, gesunkenen Flötztheile und sucht den stehen gebliebenen oberen Theil desselben), — in a''_2 dann eine Senkrechte errichtet, dieselbe nach oben mit der verlängerten Falllinie $c'a$ der Kluft durchschneidet, von dem Durchschnittspunkte k auf

*) Für diejenigen Fälle, wo keine Erklärungsfigur beigegeben erscheint, möge sich der Lernende zu seiner Übung selbst ein Beispiel wählen.

$p'q'$ ein Loth kk' fällt, und durch diesen Punkt k' endlich zu der Hangendkreuzlinie $s'r'$ die Parallele sr zieht, wodurch der Punkt a', also der Ansetzpunkt des Flötzes im Liegenden der Kluft, somit auch die Grösse des Sprunges $a'_2\, a'$ bestimmt erscheinen. *)

Fig. 225



Betrachtet man hier die Lage des Ansetzpunktes a' gegen den Anfahrungspunkt a'_2 im Streichen der Kluft und mit Rücksichtnahme auf die Hangendkreuzlinie $r's'$ hinter dem durchbrochenen Liegendsaalbande der Sprungkluft: so wird man abermals gewahr, „dass sich a' in demjenigen Theile der Streichungsrichtung der Kluft hinter ihrem Liegendsaalbande befindet, welcher daselbst mit der Hangendkreuzlinie $r's'$ den stumpfen Winkel $r'a'_2\, V$ einschliesst."

Was endlich die Grösse des söhligen Winkels $q'a'_2\, s'$ und die damit im engsten Zusammenhange stehende Grösse des Sprunges $a'_2\, a'$ anbelangt, so hängen dieselben von der Grösse des Schnittwinkels, von der Seigerhöhe, der Sohle und flachen Höhe des Sprunges, so wie auch von dem Verflächen des Flötzes sowohl wie der Kluft ab und zwar in entsprechender Weise, wie in den drei Fällen bei 1) auseinander gesetzt wurde, wovon sich der Lernende durch selbst gewählte Beispiele am besten überzeugen kann.

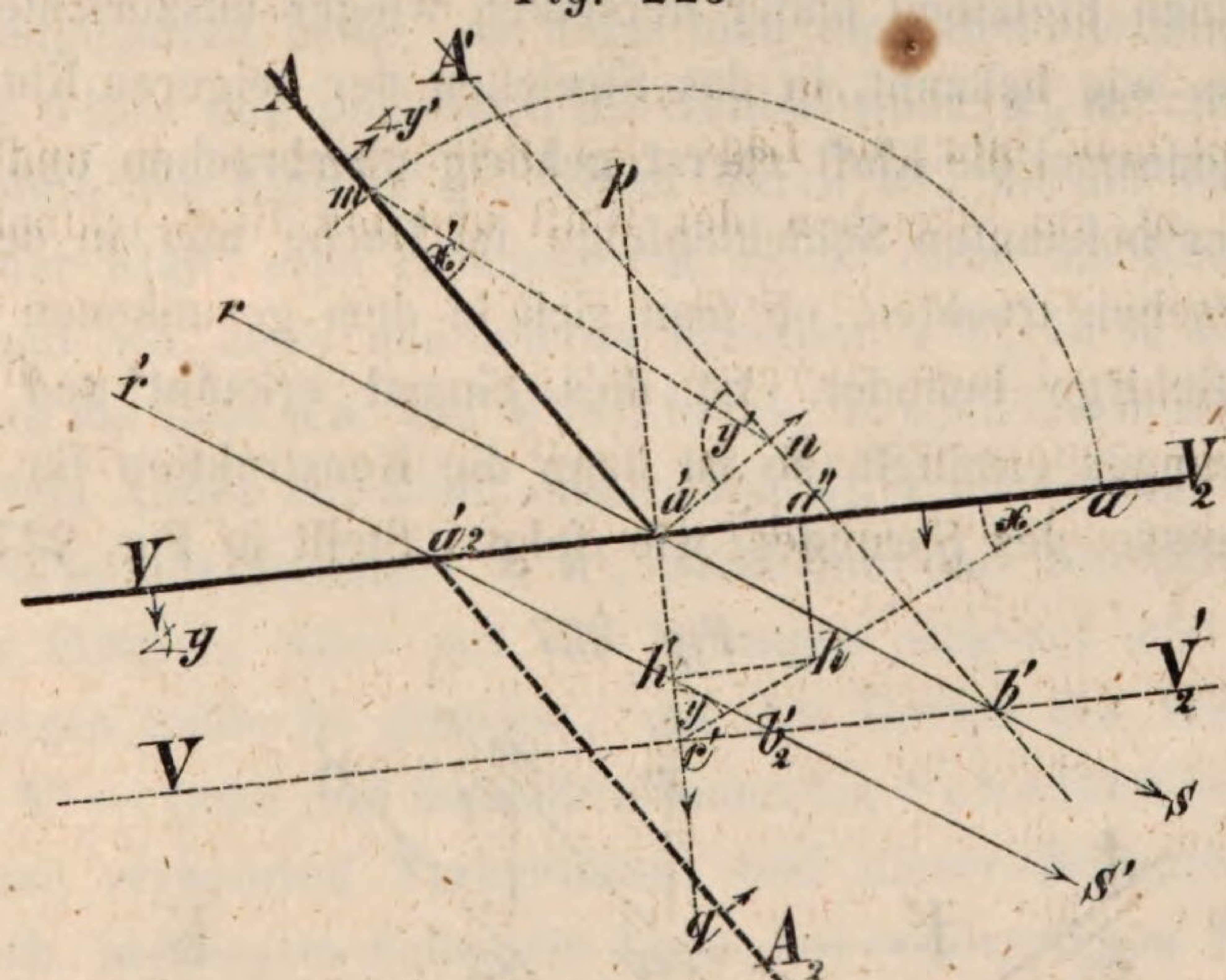
*) Man wäre zwar zu demselben Ziele gelangt, wenn man wie in den Fällen unter 1) die seigere Sprunghöhe von a nach abwärts in aa'' aufgetragen, den Punkt h' bestimmt, dann die Grösse $h'a'_2$ in Zirkel gefasst und von a'_2 aus auf $p'q'$ in das Liegende der Kluft, also in k' ($a'_2 h' = a'_2 k'$) aufgetragen und endlich durch k' die Liegendkreuzlinie rs gezogen hätte; allein diess ist nicht so sachgerecht, wie die so eben beschriebene Konstruktionsweise.

b) Beim widersinnigen Verflächen.

§. 154. 1. Wird die Sprungkluft im Liegenden angefahren: so haben mit Bezugnahme auf das Modell Fig. 221 S. 281 weder der Schnittwinkel noch der Verflächungswinkel des Flötzes und der Kluft auf eine solche Mannigfaltigkeit der Lage der Kreuzlinie gegen das Streichen der Kluft einen solchen Einfluss, wie es bei einem rechtsinnigen Verflächen dargethan wurde, und worüber man sich noch im §. 140 Anmerkung S. 271 näher belehren kann. Der Fall, wo die Kreuzlinie in die Falllinie der Kluft fällt, ist hier gar nicht möglich.

Obschon die Konstruktion behufs der Bestimmung der Grösse des Sprunges bei jeder Grösse des Schnittwinkels und auch der Winkel **y** und **y'** (diese jedoch immer unter 90°) stets dieselbe bleibt, wie sie bis jetzt vorgekommen ist: so soll hier in Fig. 226 dennoch ein Beispiel gewählt werden, wobei **y** $<$ **y'**, d. h. das Flötz verflächt unter einem grösseren Winkel als die Kluft, und die bekannte Seigerhöhe ist **a a''** gross.

Fig. 226



Man sieht hier, dass der Winkel **s a' q** von dem Winkel **V_2 a' s** abhängig ist, welcher letztere nach §. 140 S. 270 immer spitz ist, und um so spitzer wird, je spitzer der Schnittwinkel, je grösser **y** und je kleiner **y'** sind. Diese drei Grössen, der Schnittwinkel, **y** und **y'** üben also auch hier einen Haupteinfluss auf den Winkel **s a' q**, somit auch auf die Grösse des Sprunges **a' a'$_2$**, welche wieder in dem bekannten stumpfen Winkel **s a' V** zu suchen ist, welchen die Liegendkreuzlinie hinter der Kluft mit dem Streichen dieser letzteren bildet, und zwar für alle möglichen Fälle des widersinnigen Verflächens.

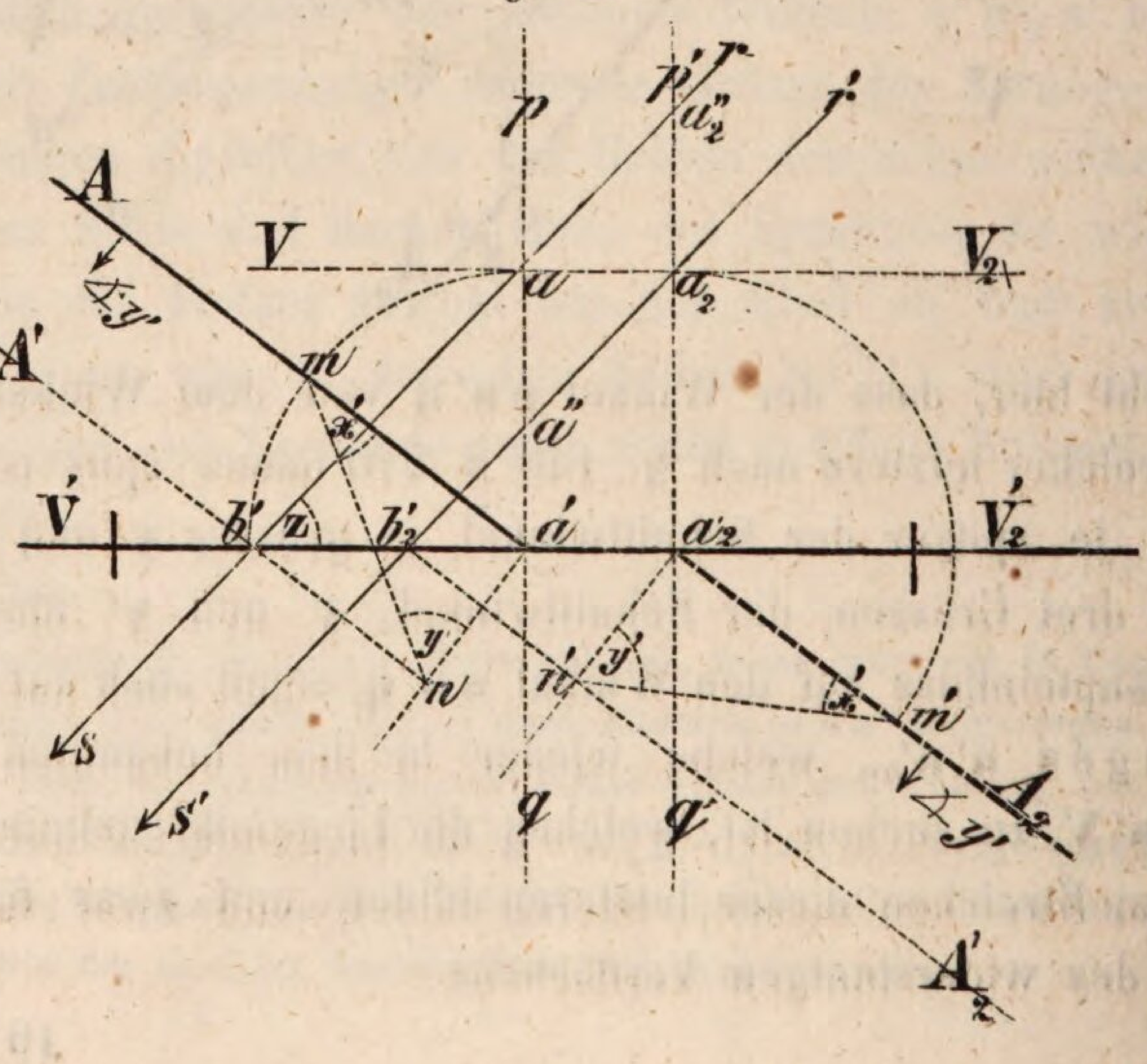
2. Wenn man die Kluft im Hangenden anfährt, so ändert sich die Konstruktion behufs der Bestimmung der Grösse des Sprunges von jener in Fig. 225 S. 290 angegebenen in gar nichts, und man wird auch hier den im Liegenden der Kluft zu suchenden Flötztheil hinter derselben auf derjenigen Seite ihres Streichens finden, wo dasselbe daselbst mit der Hangendkreuzlinie einen stumpfen Winkel bildet (also $\angle$ **r′ a′$_2$ V$_2$** Fig. 226 S. 291.).

c) Das Flötz, die Kluft oder beide sind stehend.

§. 155. Nachdem man schon einsehen kann, dass sich in der Konstruktion nicht mehr viel ändert, ob man nun vom Liegenden oder Hangenden aus die Sprungkluft anfährt: so wollen wir diesen Unterschied nicht mehr besonders hervorheben, und lediglich nachstehende drei Fälle betrachten.

1. Fall. Die Kluft ist stehend, das Flötz geneigt. In einem solchen Falle ist es bei einem jeden Schnittwinkel zweifelhaft, nach welcher Richtung hin im Streichen der Sprungkluft auszulängen sei, um den verworfenen Flötztheil hinter derselben wieder auszurichten, weil hier die Kreuzlinie, wie bekannt, in das Streichen der seigeren Kluft fällt. Man muss daher jedesmal die Kluft zuerst gehörig überbrechen und hinter derselben aus der bekannten Schichtenfolge im Dache und in der Sohle des Flötzes zu ersehen trachten, ob man sich in dem gesunkenen oder stehen gebliebenen Gebirge befindet. Ist dies einmal erkannt und die seigere Höhe des Sprunges ermittelt, so ist dann die Konstruktion für die Bestimmung der Grösse des Sprunges wie folgt. Stellt in Fig. 227 **V′V′$_2$** die

Fig. 227



seigere Kluft, **A a′** den stehen gebliebenen, unter $\angle$ **y′** verflächenden Flötztheil, und **a a″** die seigere Höhe des Sprunges, so ist bei der Wahl der Grösse **a′ a** = **a′ m** zum seigeren Horizontsabstande, **r s** die Kreuzlinie, welche **A a′** mit der Kluft am Anfahrungspunkte **a′** bildet, **a b′** ihre natürliche Länge zwischen den zwei gewählten Horizonten und $\angle$ **z** ihr Fallen gegen den Horizont **V′ V′**$_2$.

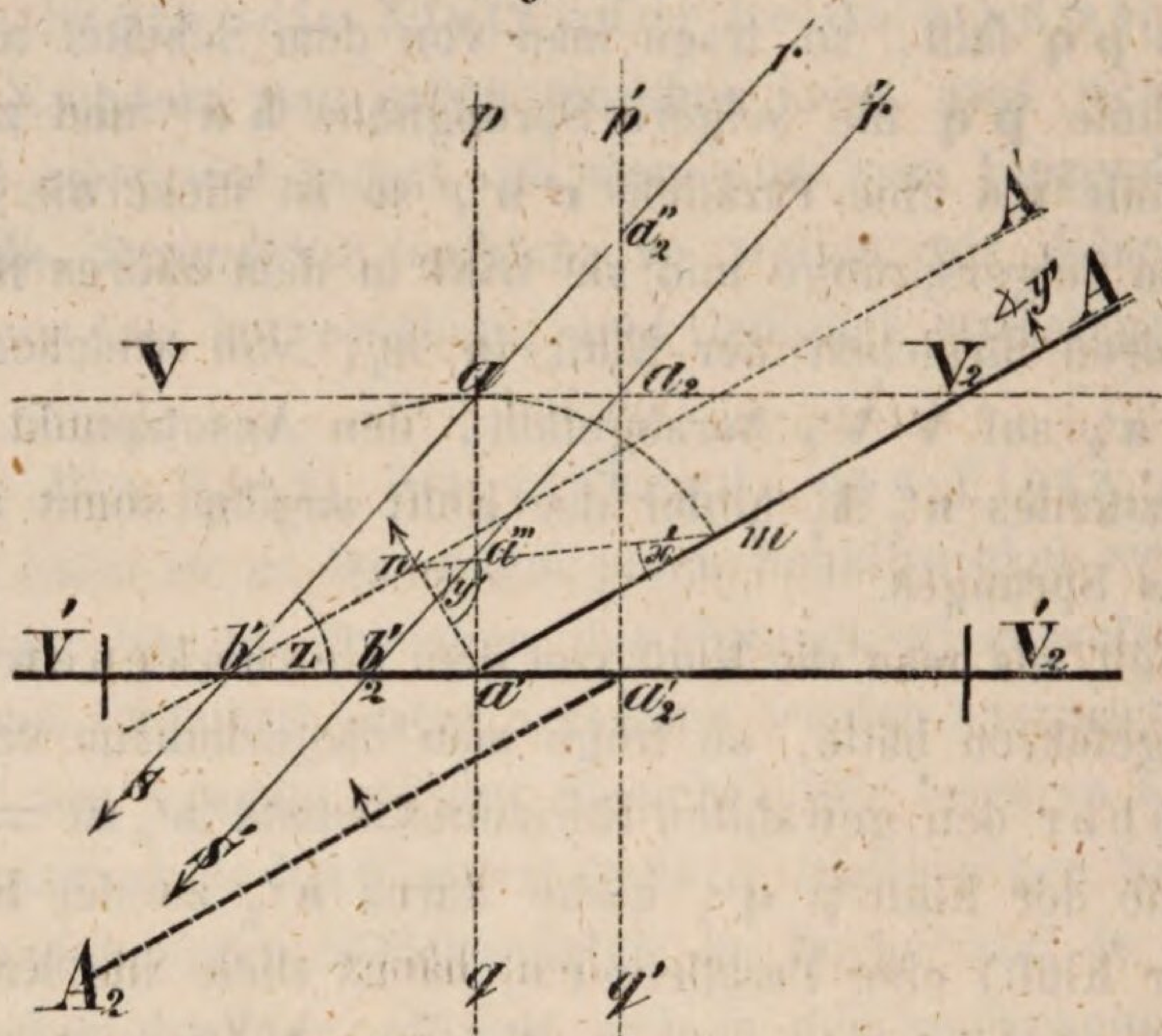
Nachdem hier der seigere Horizontsabstand **a′ a** in die seigere Falllinie der Kluft **p q** fällt, so trage man von dem Scheitel **a** nach abwärts auf diese Falllinie **p q** die seigere Sprunghöhe **a a″** und ziehe durch **a″** zu der Kreuzlinie **r s** eine Parallele **r′ s′**, so ist diese die zweite Kreuzlinie hinter dem Seigersprunge und sie trifft in dem oberen Horizonte **V V**$_2$ oder dem oberen Streichen der Kluft in **a**$_2$, von welchem Punkte eine Lothrechte **a**$_2$ **a′**$_2$ auf **V′ V′**$_2$ herabgefällt, den Ansetzpunkt **a′**$_2$ des verworfenen Flötztheiles **a′**$_2$ **A**$_2$ hinter der Kluft angibt, somit **a a**$_2$ = **a′ a′**$_2$ die Grösse des Sprunges.

Für den Fall, als man die Kluft von dem gesunkenen Flötztheile **A**$_2$ **a′**$_2$ aus angefahren hätte, so trage man die erhobene seigere Sprunghöhe **a**$_2$ **a″**$_2$ über den gewählten Horizontsabstand **a′**$_2$ **m′** = **a′**$_2$ **a**$_2$ in die seigere Falllinie der Kluft **p′ q′**, ziehe durch **a″**$_2$ zu der Kreuzlinie **r′ s′** (jetzt vor der Kluft) eine Parallele **r s**, so ist diese die Kreuzlinie hinter der Kluft, und wo diese den oberen Horizont **V V**$_2$ in **a** schneidet, von dort fälle man ein Loth **a a′** auf **V′ V′**$_2$ herab, so gibt dieses den Ansetzpunkt **a′** für das Flötz hinter der Kluft, somit auch **a′**$_2$ **a′** die Grösse des Sprunges.

Die Grösse des Sprunges **a′ a′**$_2$ steht hier mit der Grösse des Verflächens des Flötzes, dann mit des Sprunges seigerer und flacher Höhe und mit dessen Sohle im geraden, mit der Grösse des Winkels **A a′ V′** oder **A**$_2$ **a′**$_2$ **V′** — (man darf denselben immerhin Schnittwinkel nennen) — in einem verkehrten Verhältnisse, und dieser Schnittwinkel ist es, welcher auch in diesem Falle die Lage des verworfenen Flötzes gegen den stehen gebliebenen Theil desselben bedingt. Ist der Schnittwinkel **A a′ V′** wie in Fig. 227 spitz und befindet man sich in dem stehen gebliebenen Flötztheile, so braucht man nur von **a′** söhlig am anderen Saalbande und im Streichen der Kluft in das Liegende dieses Flötztheiles zu gehen, so wird man endlich einmal (hier in **a′ a′**$_2$ Entfernung, wenn **a a″** bekannt) den Ansetzpunkt des gesunkenen Flötztheiles anfahren. Ist jener Winkel **V′ a′ A** wie z. B. in Fig. 228 stumpf und man hat die Kluft ebenfalls von dem stehen gebliebenen Flötztheile **A a′** angefahren, so befindet sich der verworfene Flötztheil **a′**$_2$ **A**$_2$ zwar wieder im Liegenden des stehen gebliebenen Theiles, aber man hat es — gerade

so, wie es z. B. der Fall war bei jedem widersinnigen Verflächen der spitzwinklig streichenden Sprungklüfte oder auch beim rechtsinnigen Verflächen derselben, wo die Kluft flacher ist als das Flötz — nicht nothwendig, im Streichen der Kluft das Flötz auszurichten, man bricht die Kluft nur quer durch und muss hinter derselben etwa mit **a′ q** den verworfenen Flötztheil wieder anfahren.

Fig. 228



Hat man von dem verworfenen Flötztheile $\mathbf{A_2}$ $\mathbf{a'_2}$ aus den anderen Flötztheil auszurichten, so gehe man jedesmal wieder in das Hangende dieses Flötztheiles, worin man sich befindet, und zwar bei einem stumpfen Schnittwinkel (Fig. 227) längs dem Saalbande im Streichen der durchbrochenen Kluft; ist jedoch der Schnittwinkel spitz (Fig. 228), so breche man die Kluft quer durch, und wird den anderen Flötztheil wieder im Hangenden des ersteren, etwa mit $\mathbf{a'_2}$ **p′**, anfahren müssen.

2. Fall. Wenn das Flötz stehend und die Kluft geneigt ist — ein zwar seltener Fall — so fallen die beiden Kreuzlinien in das Streichen des Flötzes und bilden sofort mit der Kluft ein Schaarkreuz, daher hier der verworfene Theil gerade so zu suchen ist, wie in den Fällen, wo das Flötz steiler fällt als die Kluft, mag nun der Schnittwinkel — hier derjenige, innerhalb welchen die Kluft dem Flötze zufällt — spitz oder stumpf sein, „und es fällt auch hier der Ansetzpunkt des gesuchten Flötztheiles stets in denjenigen Theil der Streichungsrichtung der Kluft hinter ihrem Hangend- oder Liegendsaalbande, welcher daselbst mit der Liegend- oder Hangendkreuzlinie einen stumpfen Winkel ein-

schliesst.“ Übrigens ist auch hier im Allgemeinen der im Hangenden der Kluft befindliche Gebirgstheil stets der herabgesunkene.

3. Fall. Sind das Flötz und die Kluft stehend, dann ist ihre Kreuzlinie zugleich auch ihre gemeinschaftliche Falllinie, sie ist bekanntlich seiger, daher hier, wenn auch eine Senkung des einen oder des anderen Gebirgstheiles stattfand, kein seitliches Verschieben möglich, und das Flötz befindet sich vor und hinter der Kluft in einer und derselben Streichungsrichtung.

B. Rechtwinklige streichende Sprünge.

§. 156. *a)* Bei einem rechtsinnigen Verflächen der Kluft und des Flötzes, mag nun das Verflächen der Kluft grösser sein oder kleiner, oder auch ganz dasselbe, als jenes des Flötzes, so ist die Konstruktion behufs der Bestimmung für die Grösse des Sprunges **a′ a′$_2$** ganz dieselbe wie sie bei den spitzwinklig streichenden Sprüngen gelehrt wurde, daher hier auch der „Ansetzpunkt des gesuchten Flötztheiles stets in denjenigen Theil der Streichungsrichtung der Kluft hinter ihrem Hangend- oder Liegendsaalbande fällt, welcher daselbst mit der Liegend- oder Hangendkreuzlinie einen stumpfen Winkel einschliesst.

b) Bei einem widersinnigen Verflächen — findet dasselbe statt, wie bei einem rechtsinnigen, somit hängt auch in beiden Fällen die Grösse der Verwerfung von dem Verflächen des Flötzes, dann von der seigeren oder flachen Höhe des Sprunges und von seiner Sohle ab; mit diesen drei letzteren steht dieselbe im geraden, mit dem Verflächen des Flötzes im umgekehrten Verhältnisse. Bei Ab- oder Zunahme des Verflächens der Kluft und bei übrigens gleich bleibenden Umständen, bleibt jedoch die Grösse der Verwerfung unveränderlich.

c) Ist die Kluft oder das Flötz oder gar beide stehend, so tritt im ersten Falle dasselbe ein, wie im §. 155 Fig. 227, — im zweiten Falle kann wohl eine Verwerfung, aber keine seitliche Verschiebung stattfinden, — und ebenfalls so im letzten Falle.

Übrigens sind bei rechtwinklig (querschlägig) streichenden Sprüngen bei den verschiedenen Konstruktionen dieselben Regeln für die beiden Fälle zu beobachten, ob man nämlich die Kluft im Liegenden oder Hangenden anfährt, wie bei spitzwinklig streichenden Sprüngen.

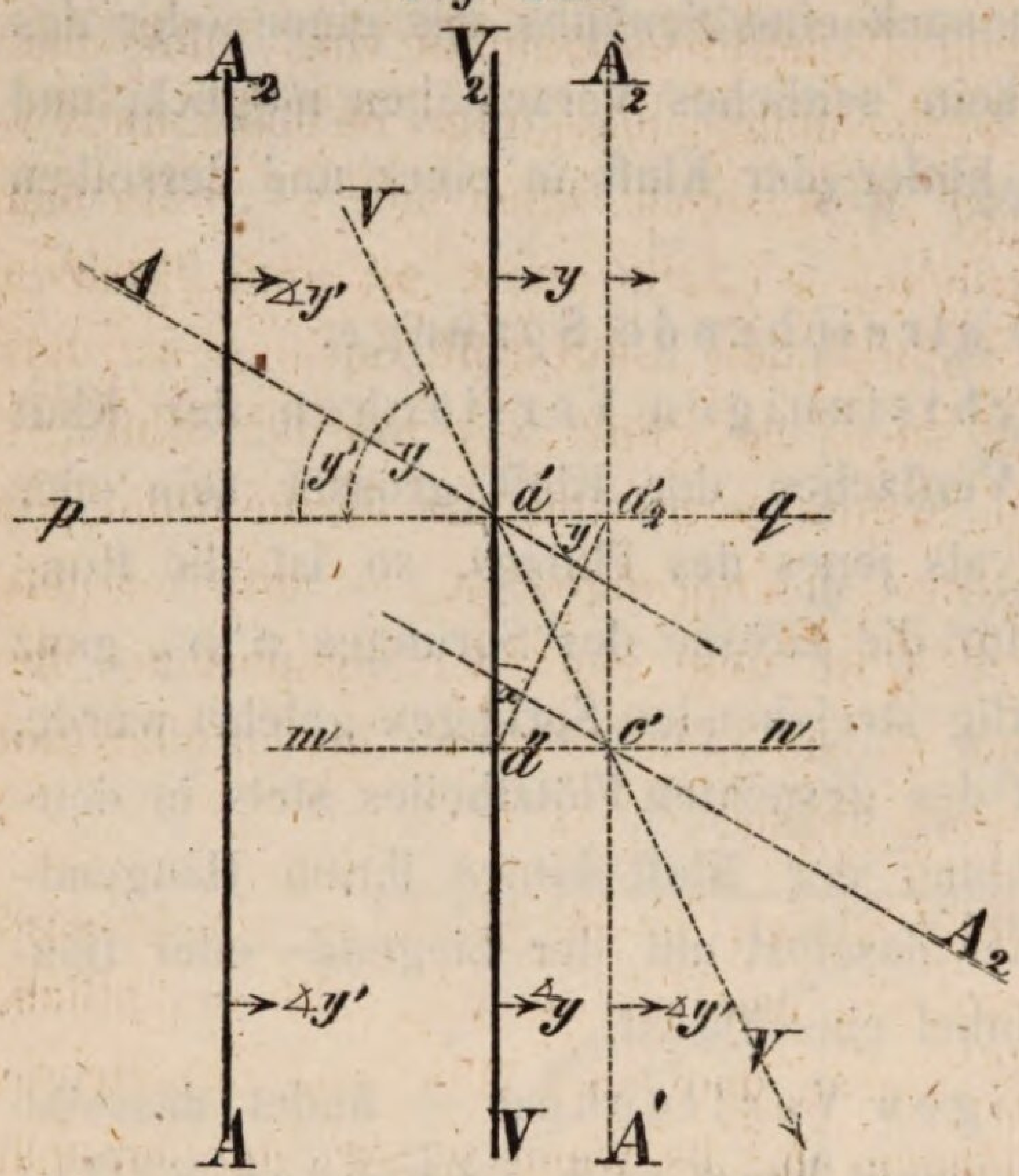
C. Parallel streichende Sprünge.

§. 157. *a)* Beim rechtsinnigen Verflächen.

Bei dieser Art von Sprüngen hat nach §. 144 die Kreuzlinie mit dem Flötze oder mit der Kluft ein paralleles Streichen, sie ist söhlig und fällt im Grundrisse ausserhalb des Streichens sowohl der Kluft als des Flötzes

Stellt z. B. Fig. 229 $\mathbf{A\,A_2}$ das Streichen eines unter $\angle \mathbf{y}'$ verflächenden Flötzes im Grundrisse vor, man ist in der Falllinie desselben bis $\mathbf{a}'$ herab gekommen, und fand daselbst eine Kluft $\mathbf{V\,V_2}$ mit dem Flötze parallel streichend und unter $\angle \mathbf{y}$, der grösser ist als $\mathbf{y}'$, rechtsinnig verflächend: so schliesst man daraus, dass hier die Liegendkreuzlinie mit $\mathbf{V\,V_2}$ und $\mathbf{A\,A_2}$ parallel lauft, und wenn eine Senkung des Hangenden der Kluft erfolgt sei, dass man das Flötz hinter der Kluft unter dem Horizonte des Anfahrungspunktes $\mathbf{a}'$ wieder parallel streichend finden müsse, indem die Hangendkreuzlinie mit der Kluft parallel lauft, also von $\mathbf{a}'$ aus söhlig das Flötz nie auszurichten möglich ist.

Fig. 229



Hat man sich somit, wie bei allen Sprüngen, davon überzeugt, dass der Flötztheil, worin man sich befindet, der stehen gebliebene sei, und wurde die seigere Höhe des Sprunges oder $\mathbf{a}'\mathbf{a}''$ erhoben: so bilde man zuerst von $\mathbf{a}'$ aus gegen die gemeinschaftliche Falllinie des Flötzes und der Kluft $\mathbf{p\,q}$ die betreffenden Verflächungswinkel $\mathbf{y}$ und $\mathbf{y}'$, verlängere die Schenkel nach oben und unten, trage ferner von $\mathbf{a}'$ aus nach Unten auf $\mathbf{V\,V_2}$ die bekannte seigere Sprunghöhe $\mathbf{a}'\mathbf{a}''$ auf, ziehe durch $\mathbf{a}''$ zu $\mathbf{p\,q}$ eine Parallele $\mathbf{m\,n}$, bis sie in $\mathbf{c}'$ den Schenkel des Verflächungswinkels der Kluft trifft, führe durch diesen Punkt $\mathbf{c}'$ zu $\mathbf{V\,V_2}$ die Parallele $\mathbf{A}'\mathbf{A}'_2$, so stellt diese den verworfenen Flötztheil in Berührung mit der Kluft, also seine Hangendkreuzlinie vor, und zwar um $\mathbf{a}'\mathbf{a}''$ tiefer, somit $\mathbf{a}''\mathbf{c}' = \mathbf{a}'\mathbf{a}'_2$ die Sohle, und $\mathbf{a}'\mathbf{c}'$ die flache Höhe des Sprunges. Wollte man daher von $\mathbf{a}'$ aus den verworfenen Flötztheil $\mathbf{A}'\mathbf{A}'_2$ ausrichten, so kann diess im kürzesten Wege nur der Falllinie $\mathbf{p\,q}$ nach mittelst eines Abteufens geschehen, welches die wirkliche Länge von $\mathbf{a}''\mathbf{a}'_2 = \mathbf{a}'\mathbf{c}'$ erhalten wird, daher $\mathbf{a}'\mathbf{a}'_2$ seine Ebensohle und $\mathbf{a}'\mathbf{a}''$ seine Seigerhöhe bedeuten.

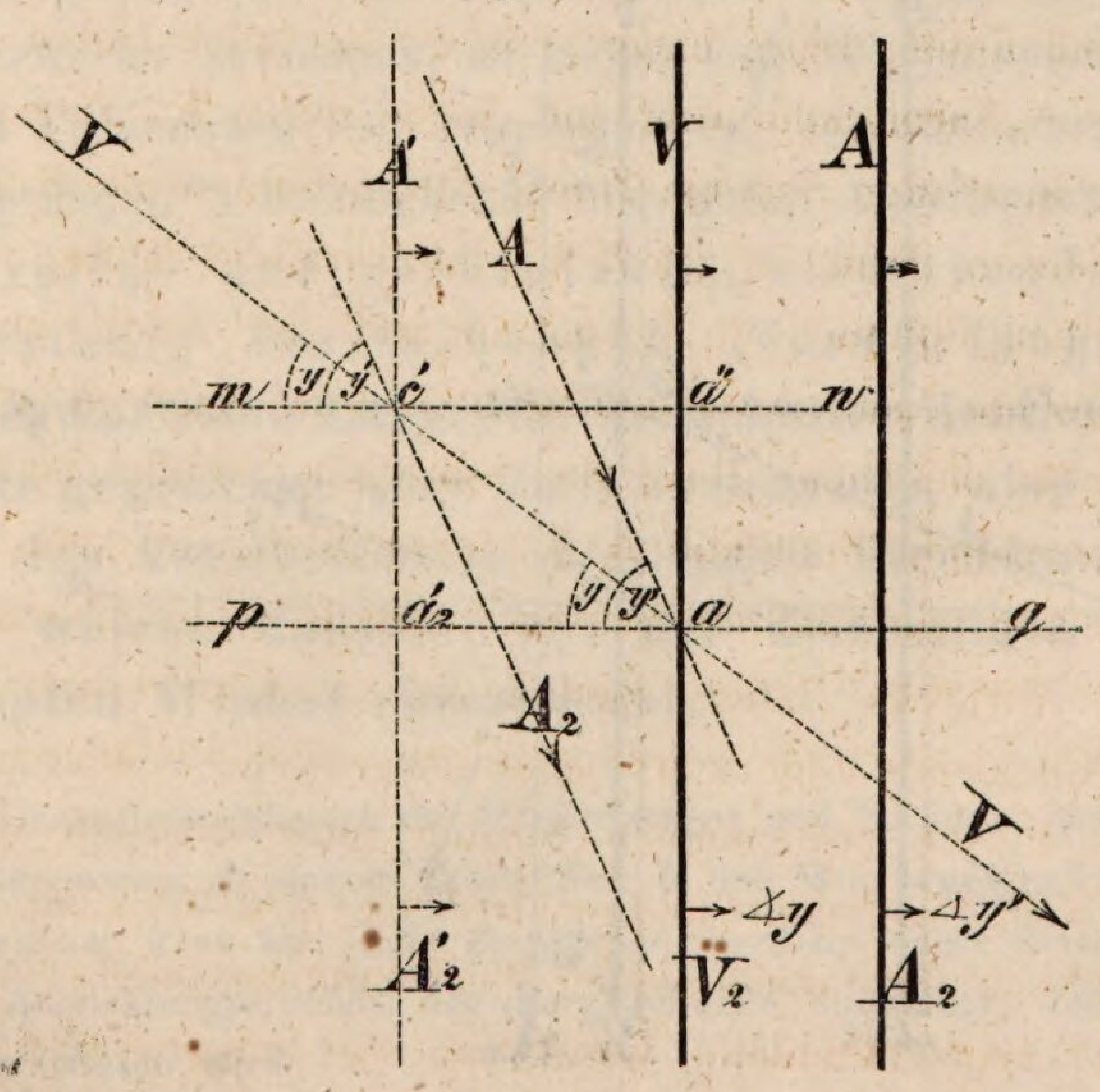
Um sich diesen streichenden Sprung ganz deutlich vorzustellen, so denke man sich das rechtwinklige Dreieck $\mathbf{a}'\mathbf{a}''\mathbf{c}'$ über $\mathbf{m\,n}$ senkrecht, wodurch auch die Schenkeln beider Verflächungswinkel vertikal zu stehen kommen, und man sieht dann, gerade so wie man die Fig. 229 vor Augen

hat, wie die Verwerfung des zweiten Flötztheiles $\mathbf{A_2}$ längs des Sprunges **V** nach Unten erfolgt sei.

Hätte man die Kluft $\mathbf{V V_2}$ von dem verworfenen Theile des Flötzes aus, also im Hangenden angefahren, z. B. in **c'**, so stellt dann $\mathbf{A'_2 A'}$ die Hangendkreuzlinie und **m n** die gemeinschaftliche Falllinie vor. Bilde man nun, so wie zuvor in **a'**, die beiden Verflächungswinkel, trage die bekannte seigere Sprunghöhe $\mathbf{a' a''} = \mathbf{c' a'_2}$ auf $\mathbf{A' A'_2}$ nach Oben auf, — weil man sich in dem gesunkenen Theile befindet, — ziehe durch $\mathbf{a'_2}$ eine Parallele **p q** zu **m n**, und wo diese die Falllinie der Kluft trifft, also in **a'**, dort liegt die Liegendkreuzlinie, somit auch das Flötz wie vor der Kluft. — In diesen und in allen ähnlichen Fällen wird stets die flache Höhe der Verwerfung, — welche hier die Grösse des Sprunges ist, — nur von dem grösseren Verflächungswinkel der Kluft und von der Seigerhöhe des Sprunges abhängen, und zwar steht sie mit dem letzteren im geraden und mit dem ersteren im verkehrten Verhältnisse.

Wird aber $\mathbf{y'} > \mathbf{y}$, also das Flötz steiler als die Kluft, — ein äusserst seltener Fall, — so ist die Konstruktion, wie aus der Fig. 230 ersichtlich, ganz dieselbe, wie so eben erklärt wurde, und auch hier hängt die Grösse des Sprunges von denselben Umständen ab, als wenn $\mathbf{y} > \mathbf{y'}$, nur braucht die Ausrichtung nicht mittelst eines, der Falllinie der Sprungkluft **(p q)** nach getriebenen Abteufens **c' a'** (— wenn man sich im Liegenden —) oder Überbrechens **a' c'** (— wenn man sich im Hangenden der Kluft be-

Fig. 230

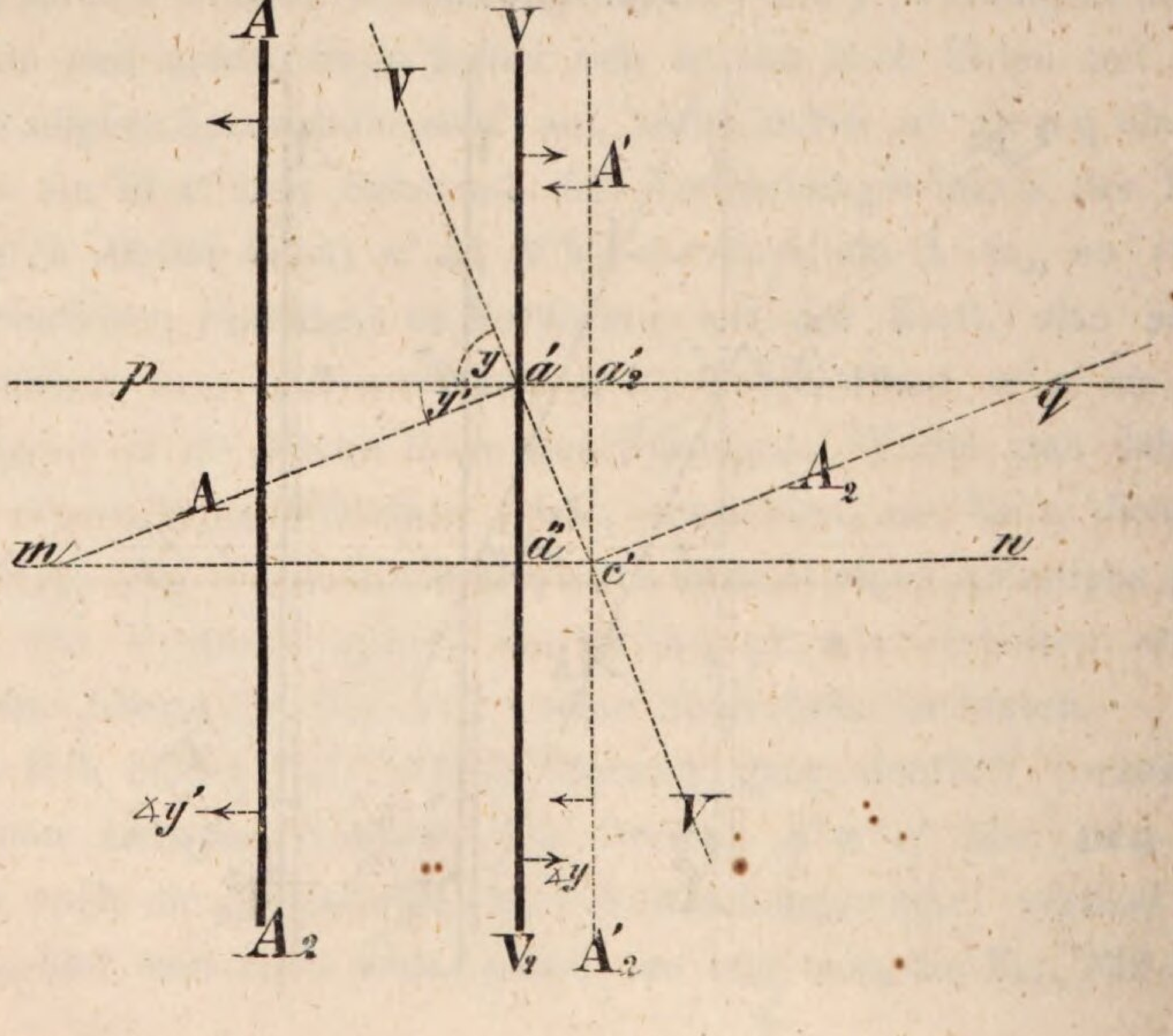


fand, —) zu geschehen, dieselbe kann vielmehr auf einem kürzeren Wege erfolgen, und zwar am kürzesten in der Sohle des Sprunges, also querschlägig in der Richtung **c′a″** oder in jener **a′a′₂**, je nachdem man die Kluft im Liegenden oder im Hangenden angefahren hat.

§. 158. *b*) Beim widersinnigen Verflächen ändert sich in der Konstruktion behufs der Bestimmung der Grösse der Verwerfung im Vergleiche mit dem vorigen §. gar nichts.

Ist man z. B. in Fig. 231 aus dem geringer verflächenden Flötze **A A₂** schwebend hinaufgegangen, und fährt bei **a′** eine widersinnig und steiler verflächende Kluft parallel streichend im Liegenden an, so befindet man sich im unverworfenen Flötztheile, und **V V₂** stellt zugleich die söhlige Liegendkreuzlinie vor. Wird nun von **a′** aus auf **V V₂** die zuvor erhobene seigere Sprunghöhe **a′a″** nach abwärts aufgetragen und **m n** zu **p q** parallel gezogen, so bildet diese den Ansetzpunkt **c′** für den verworfenen Flötztheil **A₂**, dessen Hangendkreuzlinie **A′A′₂** darstellt, und man sieht, dass die kürzeste Ausrichtung nur mittelst eines Abteufens von der Länge **a′c′** möglich sei, obschon hier auch ein söhliger, aber immer ein längerer Weg zu dem verworfenen Theile des Flötzes, nämlich die Gerade **a′q** oder jene **m c′** u. s. w. führen würde. Übrigens steht diese letztere Ausrichtungsweise mit dem Verflächen des Flötzes in einem verkehrten Verhältnisse, und dasselbe Verhältniss besteht zwischen der ersten Ausrichtungsart und dem Verflächen der Kluft, beides aber nur für den Fall einer

Fig. 231



und derselben seigeren Sprunghöhe, denn mit dieser steht die Grösse der Verwerfung stets in einem geraden Verhältnisse.

Wie man vorzugehen habe, wenn die Kluft in ihrem Hangenden angefahren wurde, ist aus dem § 157 erklärlich, und eben so auch der Fall, wenn die Kluft ein kleineres Verflächen haben sollte als das Flötz; denn in diesem letzteren Vorkommen des Sprunges hat man ganz dieselbe Erscheinung und Ausrichtung wie bei Fig. 230 des §. 157 erklärt wurde.

Anmerkung. Bei vollkommen oder nahezu söhlig gelagerten Flötzen, die durch Sprünge verworfen erscheinen, muss man das Streichen dieser letzteren offenbar als parallel zu jenen der Flötze annehmen, und dann kommt dieselbe Erscheinung und Ausrichtung des verworfenen Theiles wie im §. 157 Fig. 229 vor, indem hier das recht- oder widersinnige Fallen von keiner Bedeutung sein kann.

§. 159. Regeln zur Bestimmung der Lage eines verworfenen Lagerstatttheiles hinter dem Verwerfer.

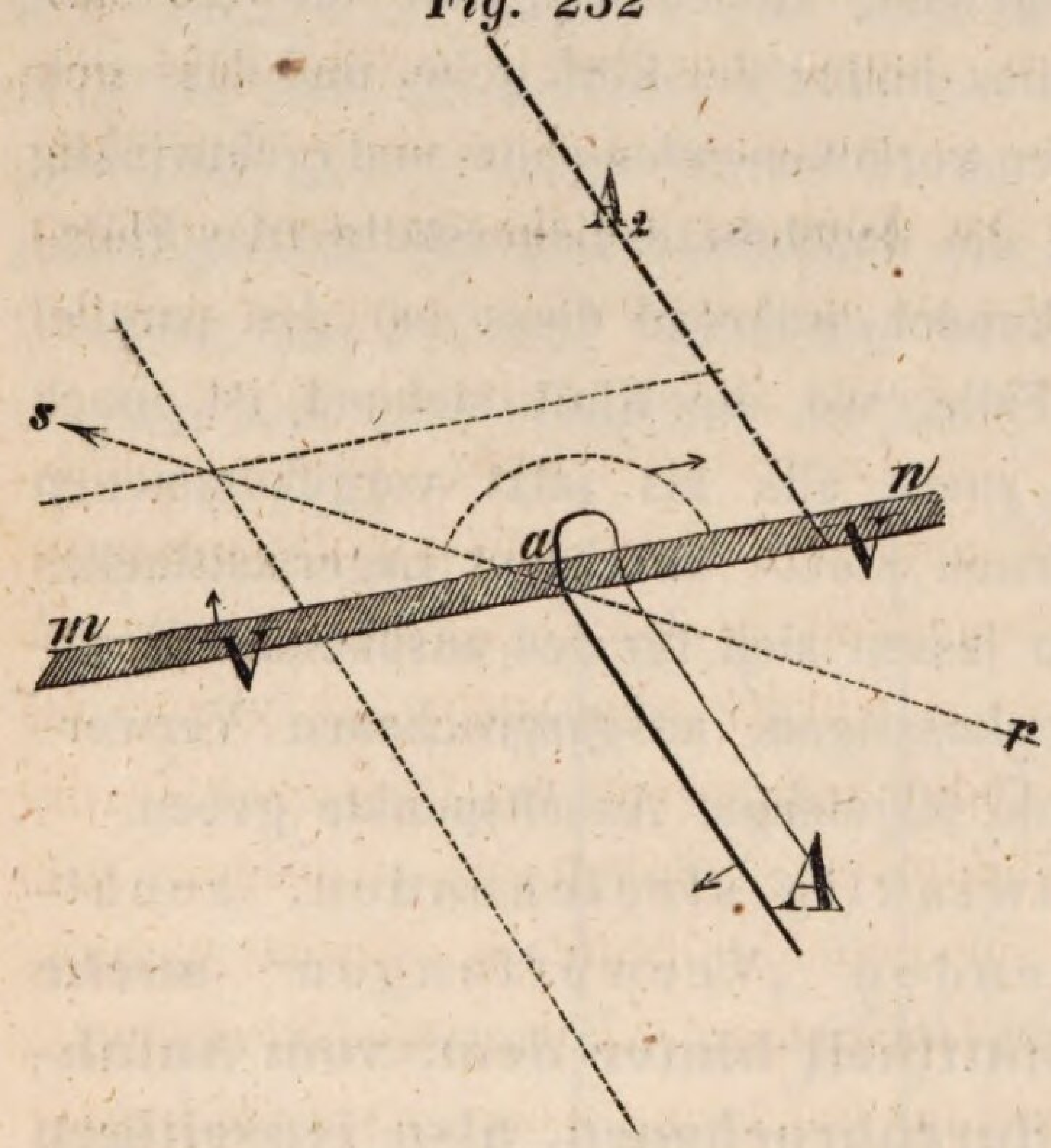
Aus dem bis jetzt über die Verwerfungen Gesagten, ersehen wir, dass es bei der Annahme: „die Verwerfung sei längs der Falllinie des Verwerfers nach Unten erfolgt“, — gewisse Gleichförmigkeit für die Bestimmung des verworfenen Flötztheiles hinter der Kluft gebe, und dass sich diese namentlich bei den am häufigsten vorkommenden spitz- und rechtwinklig streichenden Sprüngen, selbst wenn die durchsetzte Lagerstätte (das Flötz) stehend sein sollte, besonders beurkundet, während diess bei den parallel streichenden minder, und in dem Falle, wo die Kluft stehend ist, noch weniger der Fall ist. Fasst man somit alle bis jetzt vorgekommenen Regeln zur Auffindung des verworfenen Flötz- überhaupt Lagerstatttheiles hinter dem Verwerfer zusammen, so lassen sich für den ausübenden Bergmann bei dem Vorkommen von regelmässigen, ausgesprochenen Verwerfungen und Sprüngen*) nachstehende allgemeine Anhaltspunkte geben.

1. Bei spitz- und rechtwinklig streichenden, recht- oder widersinnig verflächenden „Verwerfungen“ **suche „man den verworfenen Lagerstatttheil hinter dem, vom Anfah- „rungspunkte gegenüber quer durchbrochenen, also jenseitigen „Saalbande des Verwerfers in derjenigen Streichungsrichtung „desselben, welche daselbst mit der diesseitigen Kreuzlinie „einen stumpfen Winkel einschliesst.“**

*) Über die Unregelmässigkeiten der Verwerfungen und Sprünge, welche dem ausübenden Bergmanne so manche Hindernisse in den Weg legen, wenn er dieselben auszurichten hat, kann hier nicht gesprochen werden, indem dieses in die Lehre von den Ausrichtungsarbeiten der Bergbaukunde einschlägt, daher hier darauf lediglich verwiesen wird.

Die Befolgung dieser Regel wird den praktischen Bergmann bei regelmässigen Verwerfungen nie verlassen, und er ist darnach stets in der Lage, schon vor Ort zu bestimmen, nach welcher Richtung hin, ob rechts oder links, die Arbeiter sich söhlig zu wenden haben, um den verworfenen Lagerstatttheil wieder zu finden; nur darf derselbe für den Fall, als eine solche Verwerfung zum erstenmale in der Grube auftritt, man somit nicht wissen kann, ob sie regelmässig sei oder nicht, nie unterlassen, die Kluft oder den Verwerfer gehörig zu überbrechen, um sich die Gewissheit zu verschaffen, ob das hinter derselben anstehende Gebirgsgestein dem Hangenden oder Liegenden der Lagerstätte angehöre, ob man sich daher im stehen gebliebenen, oder in dem verworfenen Lagerstatttheile befinde. Hat er sich diese Überzeugung verschafft, so genügt eine einfache Handskizze in das Vormerkbuch vor Ort angefertigt, um die einzuschlagende Richtung nach dem verworfenen Lagerstatttheile zu erfahren, wie diess in Fig. 232 ersichtlich ist, „wobei jedoch immer auf die beiläufige Grösse des Verflächens der Lagerstätte und des Verwerfers Rücksicht genommen werden muss", z. B. der Verwerfer **V** liegt steiler als die Lagerstätte **A**, das Verflächen der letzteren **y'** also kleiner als das des ersteren **y**, somit **rs** die diessseitige Kreuzlinie, **mn** das jenseitige Saalband des Verwerfers, daher **san** der stumpfe Winkel, in welchem der Schenkel **an** das Streichen des Verwerfers angibt; die Arbeiter haben nun in dieser Streichungsrichtung **an** vom Anfahrungspunkte **a** aus die Kluft quer durchzubrechen, und nach rechts söhlig am Hangenden derselben auszulängen, um auf dieser Seite den verworfenen Lagerstatttheil A_2 irgend wo wieder anzufahren, also auszurichten.

Fig. 232



2. Bei parallel streichenden Verwerfungen oder Sprüngen hat man kein anderes Mittel zur Ausrichtung des verworfenen Lagerstatttheiles, als die Beurtheilung nach dem Gebirge, hinter dem Verwerfer ob man nach Unten oder nach Oben zu gehen, oder ob man querschlägig auszurichten habe.

3. Bei Sprüngen oder Verwerfungen, wo der Verwerfer stehend ist und gegen die durchsetzte Lagerstätte wie

immer streicht, muss ebenfalls zuvor festgestellt werden, ob man sich in dem gesunkenen oder stehen gebliebenen Theile der gestörten Lagerstätte befindet; ist diess einmal dargethan, so gehe man aus dem stehen gebliebenen Theile in sein Liegendes, und aus dem gesunkenen Theile in sein Hangendes streichend oder söhlig, und zwar stets längs dem quer durchbrochenen Saalbande jenseits des Verwerfers. Der in gewissen Fällen sonst noch möglichen Ausrichtung im kürzeren Wege muss eine besondere Erhebung zu Grunde gelegt werden.

Nach diesen allgemeinen Regeln hat sich auch der Markscheider zu richten, und es zu seiner besonderen Aufgabe zu machen, dass er irgend eine der drei Grössen erhebe, welche zur Bestimmung der Grösse der Verwerfung nothwendig sind, denn nur dadurch kann er dann erst diejenigen Ausrichtungsarbeiten gehörig angeben, welche ihm der Bergbau in solchen gestörten Lagerstätten auferlegt, besonders in solchen Fällen, wo man keinen scharfen Winkel der Ausrichtungsstrecke geben darf.

Die Angabe solcher Strecken ist jedoch von jener für andere Zubaustrecken nicht abweichend, wenn nur sonst die hiezu nothwendig gewesenen Vorarbeiten sachgerecht und genau ausgeführt worden sind, um alle die Konstruktionen durchführen zu können, welche in den vorhergehenden Paragraphen über Verwerfungen in Anspruch genommen werden.

§. 160. Das Zeichnen der Durchkreuzungen und Verwerfungen bei Lagerstätten.

1. Bei Durchkreuzungen von Lagerstätten kann die Konstruktion behufs Bestimmung des Streichens und Fallens der Durchschnittslinie auf keine andere Art stattfinden, als wie diess bei den einzelnen Fällen im 3. Abschnitte I. §. 138 bis 146 gezeigt wurde, wenn man nur zuvor die Hauptstreichungsrichtung der betreffenden Gänge und ihr Verflächen in der Nähe der zu bestimmenden Durchschnittslinie erhoben hat. Übrigens soll diese Durchschnittslinie auf keine bedeutende Teufe konstruirt werden, sondern nur immer von einem Abbauhorizonte zu dem nächstfolgenden, besonders in solchen Fällen, wo man aus Erfahrung weiss, dass die Lagerstätten ihr Verflächen und Streichen ändern.

Auf der Grubenkarte werden die sämmtlichen Konstruktionslinien sehr fein mit Tusch punktirt, und die Kreuzlinien etwas stärker und mit längeren Strichen ausgezogen. Wo es sich um bedeutende Zubaue zu der Kreuzlinie handelt, pflegt man zu diesem Behufe besondere Risse anzufertigen, welche nicht nur den Grundriss, sondern auch die nothwendigen Seigerrisse (Durchschnitte, Profile) der Durchkreuzung enthalten, und offenbar nach einem grösseren Massstabe gezeichnet werden müssen. Eine Colori-

rung findet bei Konstruktionslinien nicht statt, und die Beschreibung beschränkt man nur auf das Nothwendigste.

2. *Bei Verwerfungen und Sprüngen* erfolgt die Konstruktion im Grundrisse ganz in derselben Weise, wie bei der Erklärung derselben §. 149 bis 158 angedeutet und so eben für Durchkreuzungen besprochen wurde. Ist es aber nothwendig, auch Seigerrisse für dieselben anzufertigen, so wird man schon eingesehen haben, dass:

a) nur bei *parallel streichenden Verwerfern* (Sprungklüften) ein genauer Durchschnitt (Profil, Seigerriss) darzustellen möglich ist, indem bei demselben der Verwerfer und die verworfene Lagerstätte nach einer Linie durchschnitten, in ihrem wahren Verflächen sich zeigen. Die Zeichnung eines solchen Durchschnittes zeigen die Fig. 229, 230 und 231 §. 157 und 158 ganz deutlich.

b) *Bei rechtwinklig streichenden Sprüngen* wird gewöhnlich der Verwerfer genau seinem Verflächen nach gezeichnet, und die verworfene Lagerstätte erscheint dann mit ihren beiden Theilen horizontal; die Projektionsaxe bildet hier also die Falllinie des Verwerfers. Wollte man jedoch den Durchschnitt einer solchen Verwerfung nach der Falllinie der gestörten Lagerstätte gezeichnet wissen, dann erscheint diese letztere in ihrem natürlichen Verflächen und der Verwerfer söhlig.

c) *Bei spitzwinklig streichenden Sprüngen* lässt sich der Seigerriss weder in der Falllinie des Verwerfers noch in jener der Lagerstätte zeichnen, ohne dass hiebei das Verflächen des ersteren oder letzteren oder endlich beider geringer ausfallen würden. Gewöhnlich werden aber solche Verwerfungen in der Falllinie der gestörten, also der verworfenen Lagerstätte (des Flötzes) dargestellt.

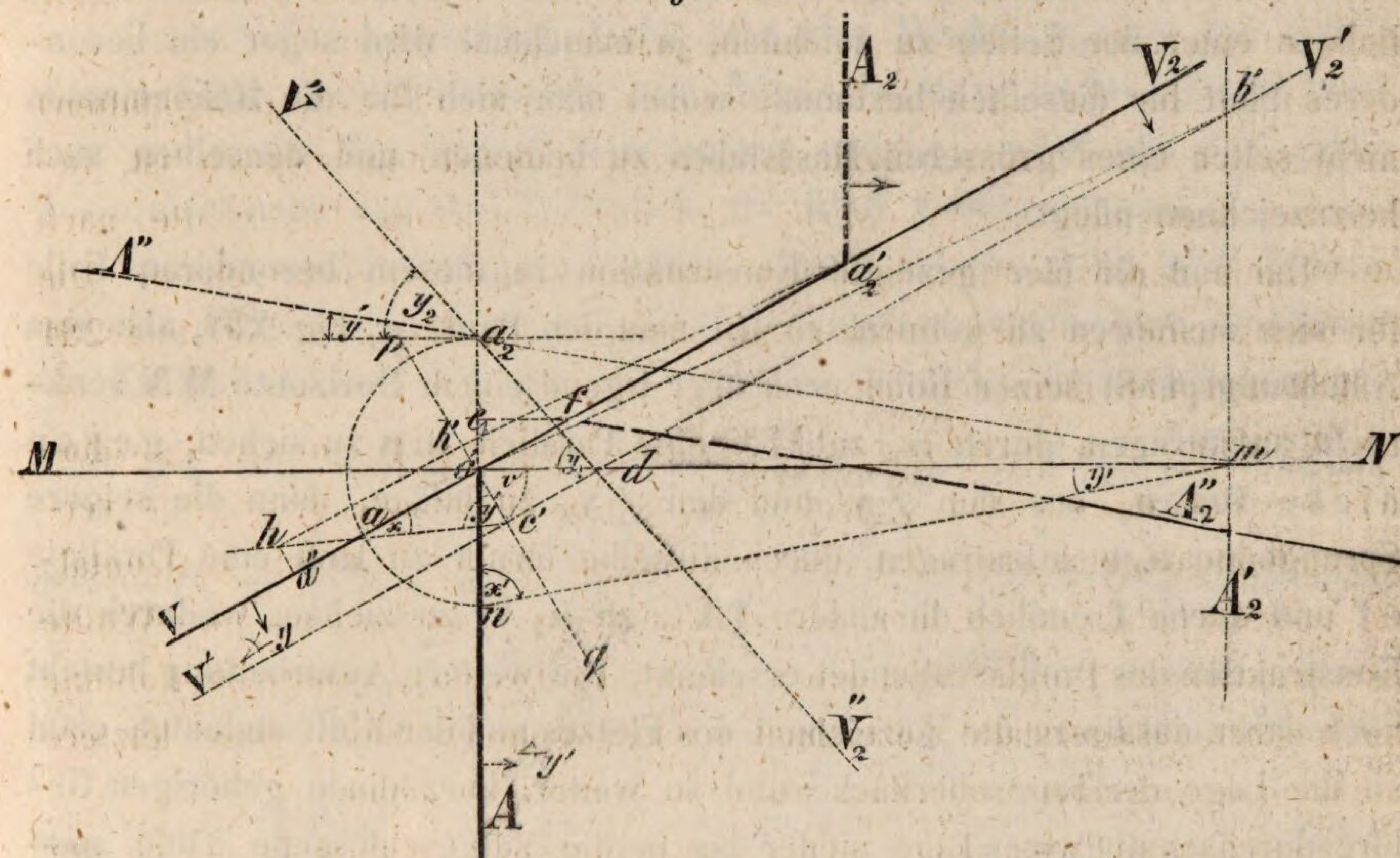
Weil aber bei Steinkohlen- und überhaupt Flötzbergbauen von dem Markscheider verlangt wird, dass er nebst dem Grundrisse auch Profile oder Durchschnitte der gestörten Lagerstätte zeichne, so wollen wir hier für die am häufigsten vorkommenden spitzwinklig streichenden Sprünge im Nachstehenden drei Fälle durchführen, um zu zeigen, wie solche seigere Durchschnitte oder Profile von durch Sprünge gestörten Lagerstätten durch Konstruktion und mit Hilfe der Rechnung angefertigt werden können.

1. *Fall. Wo die Projektionsaxe, also die Linie, nach welcher das Profil gezeichnet werden soll, die Falllinie des Flötzes bildet.*

Durch Konstruktion. In der Fig. 233 ist, nach der bereits genügend bekannten Weise, das Flötz AA_2, dessen Verflächen y' ($= 10^0$) ist, durch die Sprungkluft VV_2, welche unter $\angle y$ ($= 66^0$) rechtsinnig ver-

flächt, im Grundrisse um die söhlige Länge $a'a'_2$ verworfen gezeichnet, indem $a'a = a'n$ als seigerer Horizontsabstand, und aa'' als seigere Sprunghöhe angenommen wurden. Man soll nun einen seigeren Durchschnitt dieses Sprunges auf eine Projektionsaxe MN zeichnen, welche genau in der Falllinie $a'm$ des Flötzes liegt.

Fig. 233



Um dieses zu bewerkstelligen, verlängere man $a'm$ nach beiden Seiten hin zu MN, und wo diese MN die horizontale Projektion des Kluftstreichens am unteren Horizonte oder die Gerade $V'V'_2$ schneidet, also in d, dort ist der Punkt der Neigungslinie der Kluft am unteren Horizonte; der zweite Punkt dieser Linie jedoch muss so hoch liegen wie a, daher wenn $aa' = a'a_2$ senkrecht über a' auf MN aufgetragen, und dann a_2 mit d verbunden wird, so gibt die geneigte $V''V''_2$ die Neigung ($\angle y_2 = a_2 d a'$) der Sprungkluft im Durchschnitte nach MN, und zwar innerhalb der gewählten zwei Horizonte oder auch im Anfahrungspunkte a'. Zieht man nun noch die wahre Falllinie des Flötzes $a_2 m$, verlängert dieselbe über a_2 aufwärts, tragt ferner die seigere Sprunghöhe $aa'' = a_2 e$ abwärts von a_2, zieht durch e zu MN die Parallele ef und endlich durch f in $V''V''_2$ zu $A''a_2$ die Parallele fA''_2, so ist der verlangte seigere Durchschnitt konstruirt, und man sieht, wie das Flötz $A''A''_2$ durch die Sprungkluft $V''V''_2$ in zwei Theile getrennt wurde, wovon der untere fA''_2 um die flache Sprunghöhe $a_2 f$ von dem oberen $A''a_2$ dem Verflächen der Kluft nach herabgerutscht ist. Dass hier übrigens nur das Flötz in seinem wahren Verflächen y' gezeichnet erscheint, und dass der $\angle y_2$ kleiner ist als $\angle y$, daher

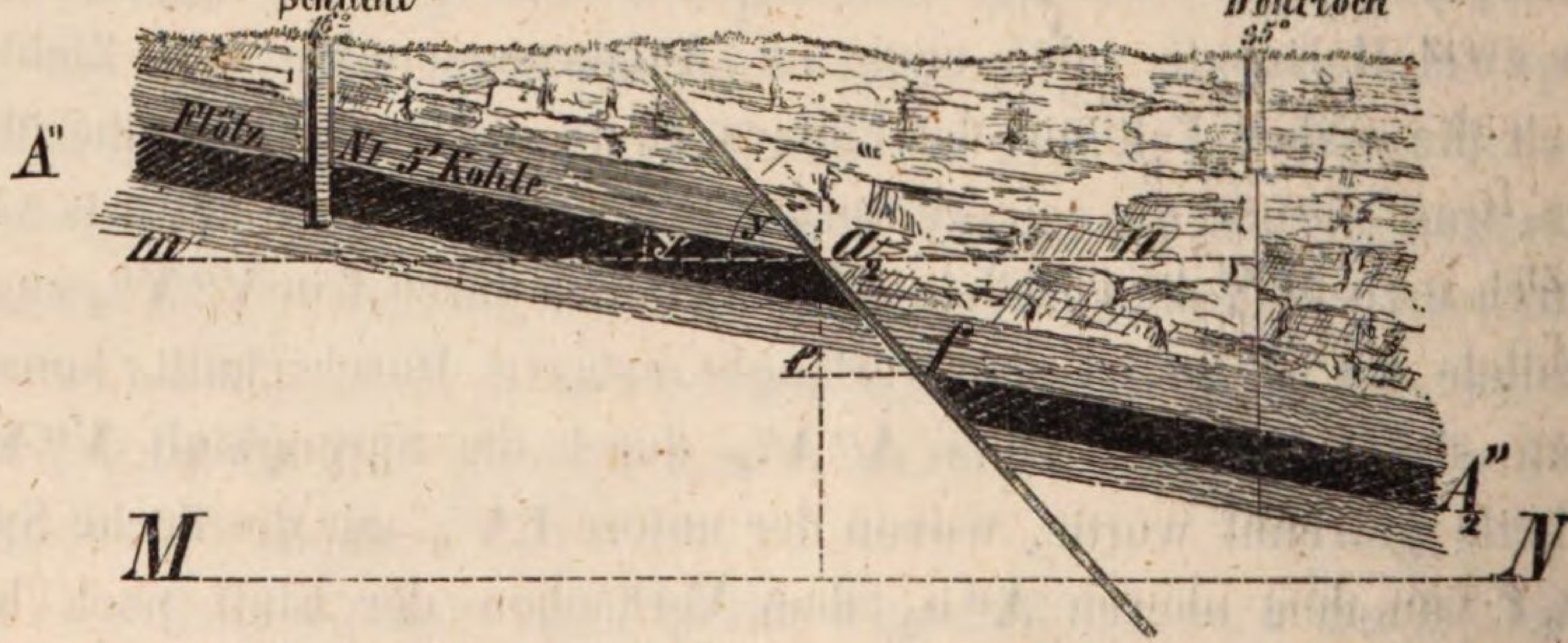
a_2 **f** auch länger als die wahre flache Höhe des Sprunges **h a**, wird Jedermann leicht einsehen.

Hier wurde der seigere Durchschnitt in den Grundriss hinein konstruirt, was jedoch auf einer Karte schwarz nicht geschehen darf; sondern nur in Bleilinien, um dann den konstruirten Winkel y_2 übertragen zu können. Solche Profile pflegt man entweder oben oder unten, oder endlich zu einer der Seiten zu zeichnen, ja manchmal wird sogar ein besonderes Blatt für dieselben bestimmt, wobei man sich für die Höhenmassen nicht selten eines grösseren Massstabes zu bedienen und denselben auch beizuzeichnen pflegt.

Um nun die hier gezeigte Konstruktion in diesem besonderen Falle für sich ausführen zu können, so hat man den Punkt a_2 Fig. 234, also den Anfahrungspunkt seiner Höhe nach über irgend einem Horizonte **M N** senkrecht aufzutragen, durch a_2 zu **M N** eine Parallele **m n** zu ziehen, gegen diese von a_2 aus den $\angle y'$ und den $\angle y_2$ zu bilden, dann die seigere Sprunghöhe a_2 **e** aufzutragen, durch dieselbe ferner zu **m n** eine Parallele **e f** und durch **f** endlich die andere **f** A''_2 zu a_2 **A''** zu ziehen, wodurch die Konstruktion des Profils vollendet erscheint. Die weitere Ausarbeitung besteht noch darin, dass man die Mächtigkeit des Flötzes und der Kluft andeutet, eben so die Lage der Tagesoberfläche und so weiter, kurz einen gehörigen Gebirgsdurchschnitt vom Tage nieder bis in die aufgeschlossene Tiefe ausführt und den verschiedenen Gebirgsarten auch die entsprechenden Farben gibt. Bei Steinkohlenflötzen macht man den Kohlenschiefer gewöhnlich bläulich schwarz, den Sandstein schwach zinnoberroth, die Konglomerate gelb, die Sprungkluft stark zinnoberroth, — (so wird dieselbe auch im Grundrisse ausgezogen) — und die Flötze endlich vollständig schwarz.

Fig. 234

Profil nach der Linie M. N.



Die Beschreibung eines Profiles muss die Lage der Projektionsaxe — die man im Grundrisse mit zinnoberroth gestrichelten Linien und zinnober-

rothen Buchstaben zu bezeichnen pflegt, — mit Berufung auf den Grundriss genau angeben, und dann dürfen nur die allernothwendigsten Bemerkungen beigesetzt werden; die Mächtigkeit und Benennung oder Bezeichnung der Flötze, dann die Angabe der Schachttiefen bis auf dieselben, so wie auch die Bezeichnung der Schächte, Stollen oder Bohrlöcher dürfen ebenfalls nicht unterbleiben; die Fig. 234 und 236 liefern Beispiele hiezu.

Durch Berechnung findet man den Winkel y_2, um den sich in diesem Falle eigentlich handelt, wie folgt. In dem rechtwinkligen Dreiecke **a a′ c** der Fig. 233 ist $a'c' = a'a$ cotg. y, wobei **a′ a** der seigere Horizontsabstand und das Verflächen der Kluft **y** bekannt sind.

In dem rechtwinkligen Dreiecke **c′ a′ d** ist die Seite **a′ c′** bekannt und den Winkel **c′ a′ d** $= v$ kann man erheben, wenn man die Stunde des Kreuzstreichens **MN** des Flötzes und jene des Kreuzstreichens der Kluft **pq** von einander abzieht. Somit ist dann $a'd = \frac{a'c'}{\cos v}$ und **a′ c′** substituirt, so ist $a'd = \frac{a'a \text{ cot. } y}{\cos v}$. Aus dem rechtwinkligen Dreiecke $a_2 a' d$ kann nun der Winkel $a_2 d a' = y_2$ bestimmt werden, indem hier die beiden Katheten **a′ d** und dann $a' a_2 = a' a$ bekannt sind; somit

$$\text{tang. } y_2 = \frac{a'a}{a'd} \text{ oder tang. } y_2 = \frac{a'a}{\frac{a'a \text{ cotg. } y}{\cos v}} = \frac{a a' . \cos v}{a a' . \text{cotg. } y} \text{ daher}$$

$$\text{tang. } y_2 = \frac{\cos v}{\text{cotg. } y} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1$$

Setzt man z. B. den Winkel $y = 66^0$ und $v = 61^0$, so ist

$$\begin{array}{rcl} \log. \cos. 61^0 & = & 19{\cdot}6855712 \\ \log. \text{cotg. } 66^0 & = & 9{\cdot}6485831 \\ \hline \log. \text{tang. } y_2 & = & 10{\cdot}0369881 = 47^0\ 26' \end{array}$$

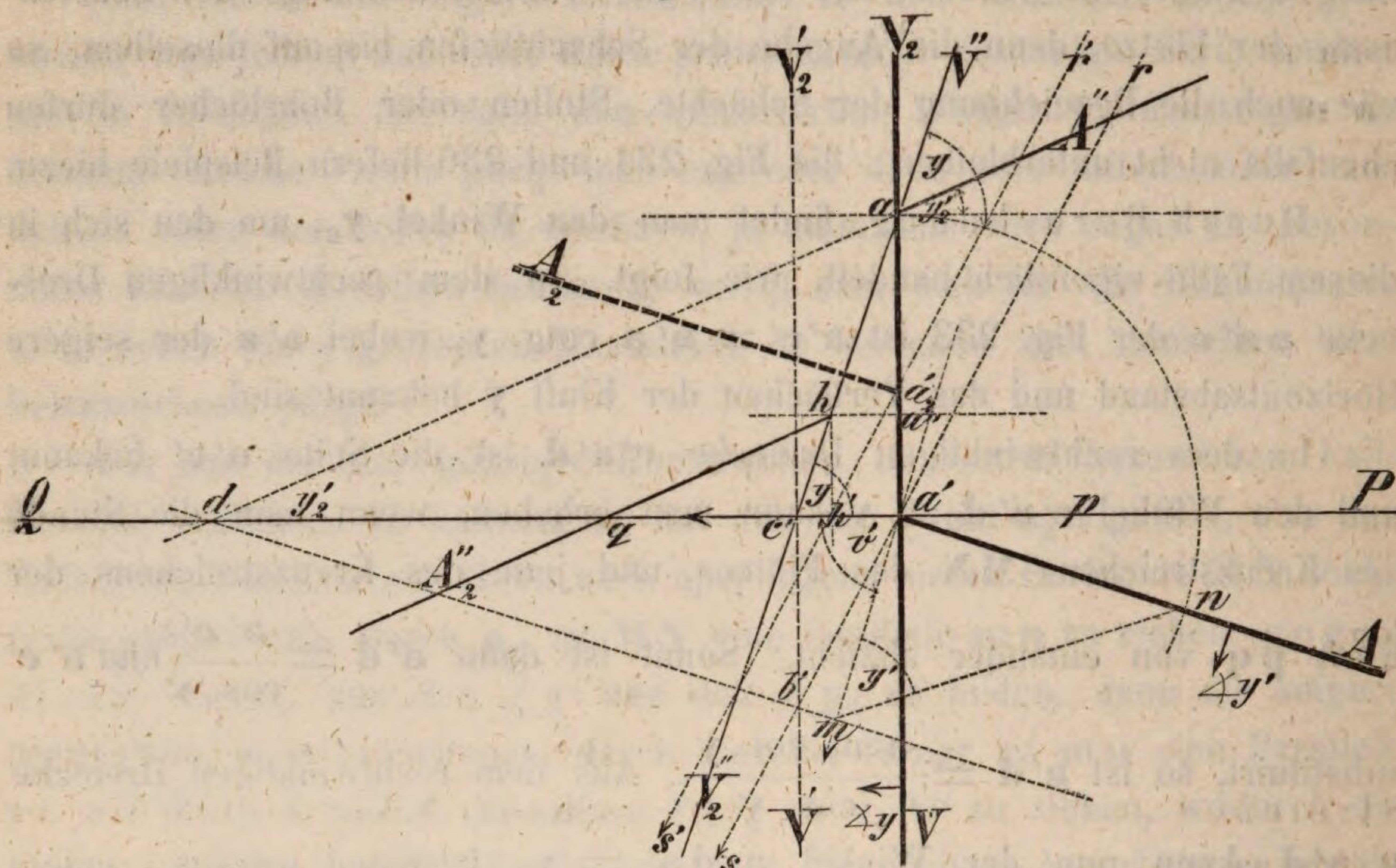
also der Winkel $y_2 = 47^0\ 26'$ ist nun in Fig. 234 aus a_2, dann der $\angle y = 66^0$ über die söhlige **m n** aufzutragen und das Profil weiter auszuführen, ohne dass man die Konstruktion, wie sie in Fig. 233 behufs Herleitung der Formel durchgeführt wurde, zu zeichnen braucht.

2. Fall. Wo die Projektionsaxe des Profils die Falllinie der Kluft bildet.

Durch Konstruktion. Wie aus Fig. 235 zu ersehen, ist die Konstruktion behufs der Bestimmung des Winkels y'_2 ganz dieselbe wie in Fig. 233, nur mit dem Unterschiede, dass hier **P Q** als die Falllinie der Kluft $V V_2$ zur Projektionsaxe gewählt wurde. Übrigens ist $y' < y$, $y = 72^0$, $y' = 53^0\ 20'$, $\angle v' = d\, a'\, m = 70^0$, der seigere Horizontsabstand

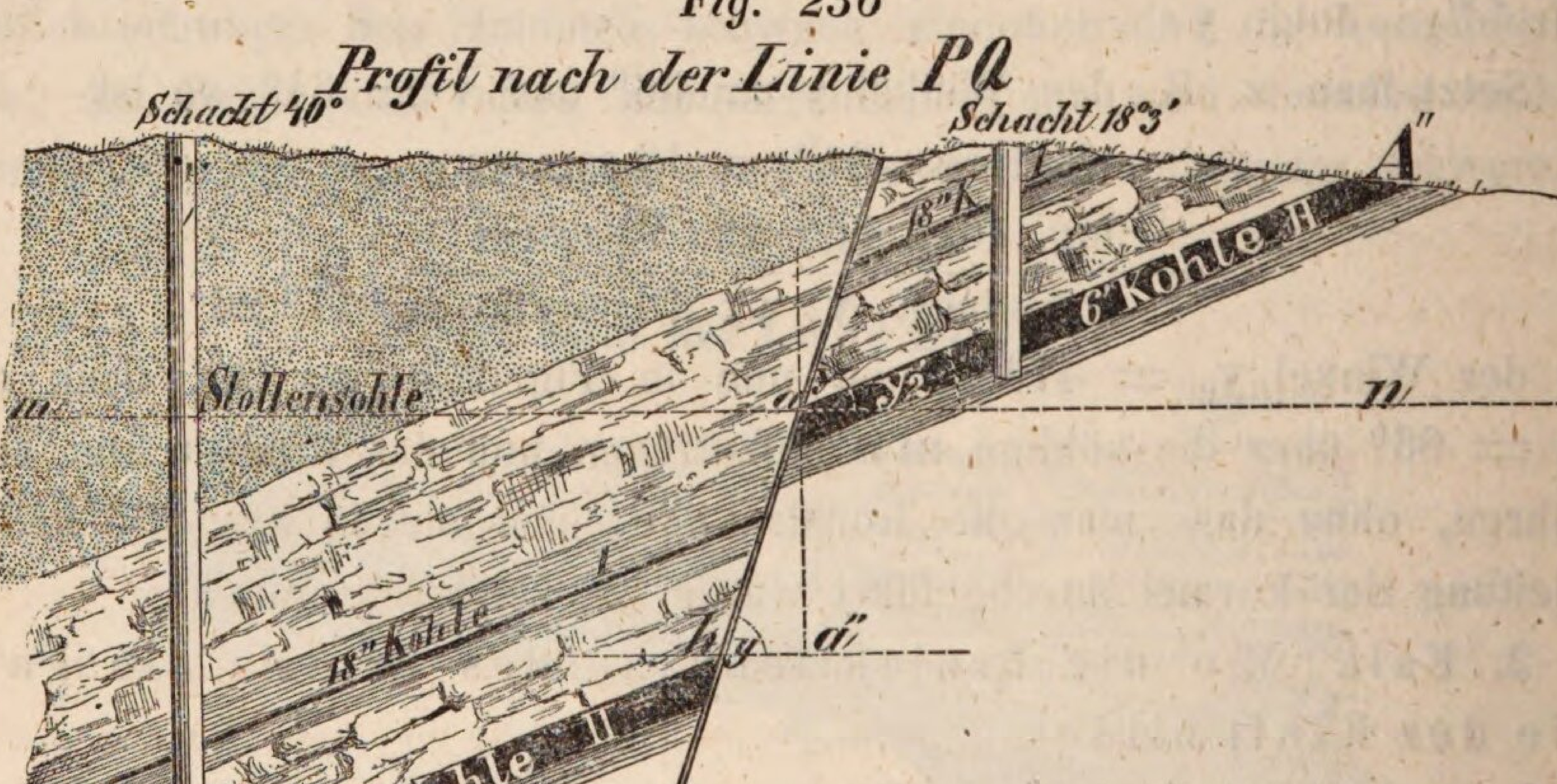
a a′ = **a′ n** und die seigere Sprunghöhe **a a″**, somit die Grösse der Verwerfung **a′ a′**$_2$.

Fig. 235



In dem besonders gezeichneten Profil Fig. 236 sieht man sowohl den bestimmten Winkel **y′**$_2$ = **a d a′** = 24° 40′ als auch den wahren Winkel **y** über der Sohle (Stollenssohle) **m n** gezeichnet und das Profil ganz ausgeführt, worin offenbar **y′**$_2$ < **y′** und die flache Sprunghöhe in der wirklichen Grösse erscheint, weil hier der ∠ **y** unverändert bleibt.

Fig. 236



Durch Rechnung findet man den Winkel **y′**$_2$ nach der Formel

$$\text{tang. } \mathbf{y'_2} = \frac{\text{cos. } \mathbf{v'}}{\text{cotg. } \mathbf{y'}} = 24^0\ 40',$$ welche Formel offenbar der Formel (1

im ersten Falle ganz gleicht und auch ganz in derselben Weise entwickelt wird, wie aus dem Nachstehenden ersichtlich ist.

Denn in dem rechtwinkligen Dreiecke **n a′ m** ist $a' m = a' a \text{ cotg. } y'$; dann ist in dem rechtwinkligen Dreiecke **d a′ m** die Hypothenuse $d a' = \frac{a' m}{\cos. v'} = \frac{a a' \text{ cotg. } y'}{\cos. v'}$ und endlich in dem rechtwinkligen Dreiecke **d a a′**

$$\text{tang. } y'_2 = \frac{a a'}{d a'} = \frac{a a'}{\frac{a a' \text{ cotg. } y'}{\cos. v'}} \quad \text{also}$$

$$\text{tang. } y'_2 = \frac{\cos. v'}{\text{cotg. } y'} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2$$

und weil $v' = 70^0$ und $y' = 53^0\ 20'$, so ist

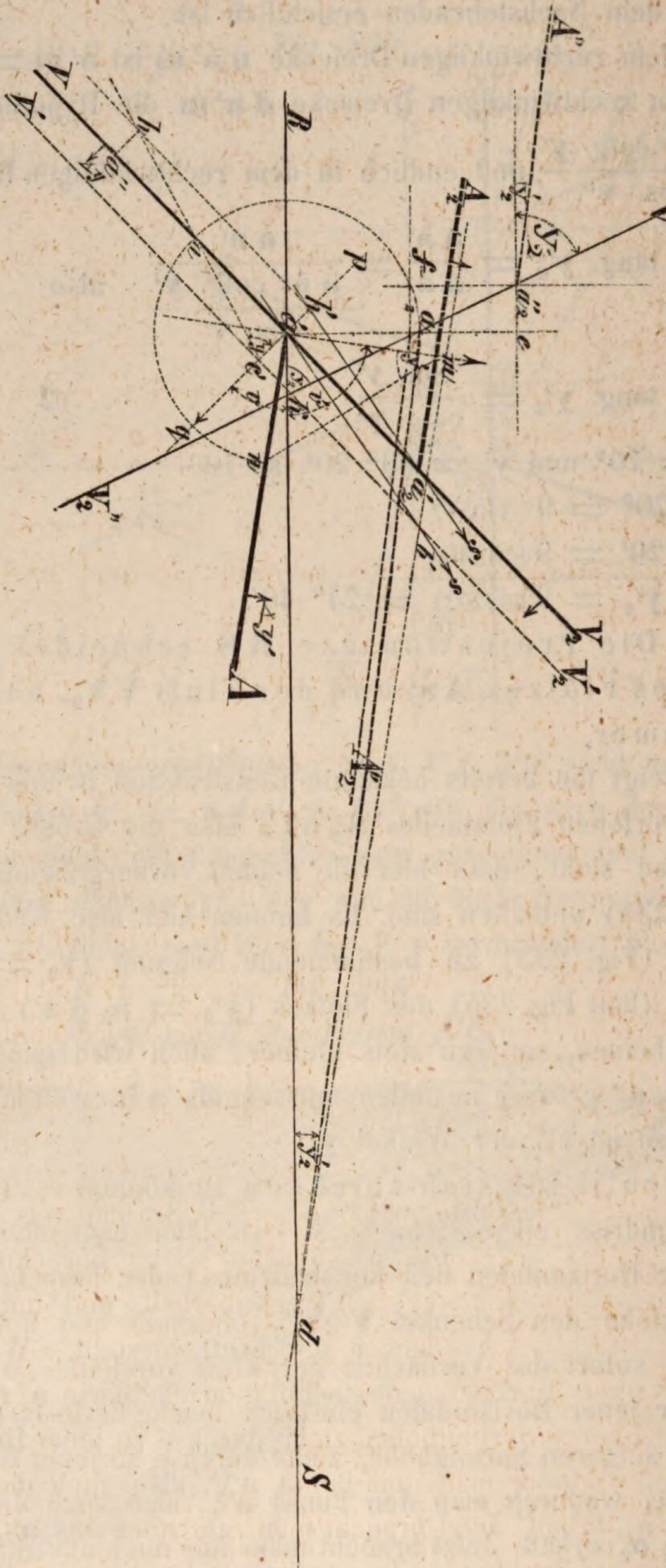
$$\begin{aligned} \log. \cos. 70^0 &= 9{\cdot}5340517 \\ \log. \text{cotg. } 53^0\ 20' &= 9{\cdot}8718486 \\ \hline \log. \text{tang. } y'_2 &= 9{\cdot}6622031 = 24^0\ 40'. \end{aligned}$$

3. Fall. Die Projektionsaxe **RS** schneidet die beiden Streichen des Flötzes **Aa′** und der Kluft VV_2, nach welcher Richtung immer.

Fig. 237 zeigt die bereits bekannte Konstruktion behufs der Ausrichtung des verworfenen Flötztheiles $A_2\, a'_2$, also die Grösse des Sprunges $a'\, a'_2$, und man sieht, dass hier die beiden vorhergehenden Fälle (also Fig. 233 und 235) enthalten sind. Es können hier also weder die in bekannter Weise (Fig. 233) zu bestimmende Neigung ($y_2 = a_2\, k\, a'$) der Kluft, noch die (laut Fig. 235) des Flötzes ($y'_2 = a_2\, d\, a'$) in ihrer wahren Grösse erscheinen, sondern stets kleiner; auch wird endlich die flache Sprunghöhe $a''_2\, a_2$ grösser ausfallen müssen als **a h**, weil der Winkel y'_2 kleiner geworden ist als der Winkel **y**.

Um das Profil für sich zeichnen zu können — (hier erscheint es in den Grundriss eingezeichnet) — so bilde man aus irgend einem Punkte a_2 einer Horizontalen den konstruirten (oder berechneten) Winkel Kluft y_2 und ziehe den Schenkel $V''\, V''_2$ oberhalb und unterhalb dieser Linie, welcher sofort das Verflächen der Kluft vorstellt. Weiter errichte man in a_2 über jener Horizontalen ein Loth, mache darin $a_2\, e$ gleich $a\, a''$, also gleich der seigeren Sprunghöhe, ziehe durch **e** zu jener Horizontalen in a_2 eine Parallele, wodurch man den Punkt a''_2, also auch die neue flache Sprunghöhe $a''_2\, a_2$ erhält. Jetzt braucht man nur noch aus a''_2 gegen jene Horizontale in diesem Punkte das konstruirte (oder berechnete) Verflächen des Flötzes $y'_2 = a_2\, d\, a'$ zu bilden, also den Schenkel $A''\, a''_2$ zu ziehen, so stellt dieser den oberen Flötztheil vor, und eine Parallele zu diesem

Fig. 237



aus a_2, oder a_2 A''_2, wird endlich den längs der Fläche a''_2 a_2 herabgesunkenen Theil des Flötzes versinnlichen, wodurch das Profil entworfen

erscheint und nur noch der weiteren Ausarbeitung — (wie in den Fig. 234 und 236) — bedarf.

Diese Konstruktion könnte offenbar auch so ausgeführt worden sein, dass man von dem willkürlich gewählten Punkte a''_2 angefangen hat; man zieht durch a''_2 eine Horizontale, bildet gegen dieselbe in a''_2 die beiden Schenkel der Winkel y'_2 und y_2 — also den oberen Flötztheil $A''\,a''_2$ und die Kluft $V''\,V''_2$ — verlängert diese letztere nach abwärts, errichtet in a''_2 ebenfalls nach abwärts ein Loth lang $a''_2\,f = a\,a''$, zieht durch f zu der Horizontalen in a''_2 (wie es hier in Fig. 237 geschah) bis an die Kluft $V''\,V''_2$ eine Parallele, erhält darin einen Durchschnittspunkt a_2 *) und aus diesem zieht man endlich parallel zu $A''\,a''_2$ den unteren Flötztheil $a_2\,A''_2$.

Was die Berechnung der beiden zu dieser Konstruktion nothwendigen Winkelgrössen y_2 und y'_2 anbetrifft, so sind auch hier die beiden früher entwickelten Formeln giltig, also

für die Kluft . . . 1) $\text{tang. } y_2 = \dfrac{\text{cos. } v}{\text{cotg. } y}$

wobei $\angle\, v = c'\,a'\,k$ und

für das Flötz . . . 2) $\text{tang. } y'_2 = \dfrac{\text{cos. } v'}{\text{cotg. } y'}$

wobei $\angle\, v' = m\,a'\,d$ ist, also jedesmal der Winkel, den das Kreuzstreichen mit der Projektionsaxe einschliesst, sowohl beim Flötze als auch bei der Kluft, daher die Berechnung beider nothwendigen Winkel leicht ausfahrbar, und die Konstruktion des Profiles vereinfacht.

Anmerkung. Dieser Fall gilt auch für parallel und rechtwinklig streichende Sprünge.

*) Der Einfachheit wegen gilt die Bezeichnung a_2 für die beiden Punkte in $V''\,V''_2$, also für $a_2\,d$ und $f\,a_2$.

ANHANG.

Die nun beendete Abhandlung über das Markscheiden ist, wie in der Vorrede und Einleitung gesagt worden, hauptsächlich für die Schüler der Přibramer k. k. Bergschule (Steigerschule) und dann zum Selbstunterrichte für diejenigen bestimmt, welche eine Bergschule nicht besuchen konnten, sich aber dennoch aus diesem Zweige des bergmännischen Wissens das Nothwendigste eigen zu machen gedenken. Sowohl diese, als die bereits absolvirten Bergschüler, namentlich die begabteren, könnten in ihrem späteren Dienstberufe theils durch die Nothwendigkeit, theils auch nur von dem Drange zur weiteren Vervollkommnung im Markscheidewesen angetrieben werden, und diesen Lernbegierigen soll nun zum Schlusse noch kundgemacht werden, in welchen Büchern sie überall nachzusuchen und nachzuschlagen haben, um dasjenige zu erfahren, was hier entweder gar nicht, oder nur oberflächlich behandelt werden konnte. Der Verfasser hat sich bemüht, wo möglich das Nothwendigste anzuführen, was mit dem Markscheidewesen im Zusammenhange steht, ohne gerade alles darüber Bekannte und Geschriebene erschöpfen zu wollen, und glaubt hiedurch manchen angehenden Markscheider einen ähnlichen Dienst erwiesen zu haben, wie auch ihm dieser Schatz von veröffentlichten Erfahrungen der Fachmänner aus der älteren und jüngsten Zeit ein treuer Wegweiser bei dem Niederschreiben dieser Markssheidekunde gewesen, daher er auch nicht unterlassen darf, dankbar zu erwähnen, dass er hiebei viele dieser wissenschaftlichen Arbeiten gehörig benützt habe, worüber ohnehin Jedermann selbst aburtheilen kann. Die Übersicht, wenn auch nicht der gesammten, doch des grösseren Theiles der Literatur über das Markscheidewesen und über die damit im Zusammenhange stehenden Hilfswissenschaften bis fast zu Ende August 1856 ist also die folgende.

I.

Markscheiderische Masse, Messinstrumente und Messmethoden.

1. *D'Aubuisson*, über das Längenmass beim Freiberger Bergbau. Journal des Mines *) Nr. 96, pg. 487.
2. — — Vergleichung des Freiberger Lachters mit der Leipziger und Dresdner Elle und dem rheinischen Fusse. Lempe's Magazin VI. pg. 163.
3. *Borchers* Ed. Über Anwendung des Theodoliten beim Markscheiden. Bergwerksfreund **) Bd. 14 (1851), pag. 417 ff..
4. *Braunsdorf* C. J. Abbildung und Beschreibung eines Instrumentes zum Markscheiden mit dem Kompasse in der Nähe von magnetischen Massen und Eisen. Freiberg 1846. — C. Hartmann's berg- und hüttenmännische Zeitschrift ***) V. (1846) pag. 857. — Bwfd. XI. 1846. pag. 537.
5. — — Die Kritik darüber von G. F. Pilz. — Hartm. Z. VI. 1847. pag. 519.
6. *Breithaupt* H C. W. Beschreibung eines neu erfundenen Markscheiderinstrumentes, nebst Anweisung zum Gebrauche desselben. Kassel 1800.
7. *Breithaupt* W. F. Über das neue Markscheiderinstrument. Bwfd. Bd. 14. (1851) pg. 589.
8. *Brathuhn*. Über den Gebrauch der Quecksilberwage in der Grube. Bwfd. Bd. 10 (1846). pg. 94. — Hartm. Z. V. (1846). pg. 452.
9. *Burnier*. Beschreibung eines neuen Kompasses. Dingler's polytechnisches Journal †) Bd. 51. pg. 200.
10. *Combes* M. Ch. Mémoire sur les levés de plans souterrains et desription d'un nouvel instrument propre à remplacer la boussole et le demicercle suspendus. Paris 1836.
11. *Derselbe*. Über seinen Grubentheodolit. Ann. d. min. 3. Ser. IX. tome (1836) pg. 81. — Villefosse Mineralreichthum, deutsch von Hartmann. Sondershausen 1839. IV. Bd. 3. Kap.

*) Diese Zeitschrift wird künftig nur mit Jour. d. m. bezeichnet.

**) Diese Zeitschrift wird künftig nur mit Bwfd. bezeichnet.

***) Diese Zeitschrift wird künftig nur mit Hartm. Z. bezeichnet.

†) Diese Zeitschrift wird künftig nur mit Ding. J. bezeichnet.

12. — — Über den *Compass* und über geodätische Instrumente. Ding. J. Bd. 30. pg. 314.

13. — — Gehäuse für Magnetnadeln oder sogenannte *Compasse*. Ding. J. Bd. 31. pg. 472.

14. *Duhamel*, sen. Beobachtungen über das Fallen der Kohlenlager und die Nützlichkeit eines neuen Instrumentes zur Bestimmung des Streichens und Fallens der unterirdischen Arbeiten. Journ. d. m. Nr. 53. pg. 327.

15. *Ey* C., jun. Über Anwendung des Theodoliten beim Markscheiden. Bwfd. Bd. 14 (1851). pg. 560.

16 *Francoeur*'s Bericht über Legey's Verbesserungen bei Verfertigung der Magnetnadeln. Ding. J. Bd. 26. pg. 374.

17. *Kater*. Über den besten Stahl zu Magnet- oder Kompass-Nadeln und über die Form derselben. Ding. J. Bd. 12. pg. 478.

18. *Kleinsorgen* J. Ch. F., Baron von. Über einen Kompass zur Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel. Polytechnisches Centralblatt*) 1854. Lief. 19.

19. *Kneisel* G. F. Über Anwendung des Theodoliten beim Markscheiden. Bwfd. Bd. 14 (1851). pg. 209 und 529.

20. Weitere Nachrichten und Berichtigungen darüber von:
Leist. Bwf. Bd. 14. pg. 393.
Borchers Ed. Daselbst pg. 417.
Engelhard Herm. Daselbst pg. 484.

21. *Kowarzewski* J. Beschreibung eines zum Behufe des Bergbaues erfundenen unterirdischen Winkelmessers nebst Anleitung zu dessen Gebrauche. Paris 1803. Dann in: Freiberger gemischte Nachrichten 1803, Nr. 23. pg. 189—193. — Journ. d. m. Nr. 84. pg. 415. — Magazin aller neuen Erfindungen V. 164.

22. *Krumpel*. Beschreibung einer Abänderung des Hängekompasses, um mit ihm während des Abziehens sogleich das reducirte Streichen zu erhalten, ohne es erst zu berechnen. Lempe's Magazin V. p. 63.

23. *Lambert* A. G. Grubenkompass. Ingenieur II.**) — Pol. Ctrlbl. Lf. 16. pg. 488 (1850). — Bwfd. Bd. 14. pg. 141. — Hartm. Z. IX. (1850) pg. 655.

24. *Lindig* Mor. Markscheidehängzeug mit Kompass. (Siehe I. Braunsdorf). Deutsche Gewerbezeitung 1846. — Bwfd. Bd. X. (1846). pg. 401.

*) Wird künftig bezeichnet nur mit: Pol. Ctrlb.

**) Wird künftig bezeichnet nur mit: Ingr.

25. *Brathuhn.* Abänderungen daran und Erfahrungen darüber. Daselbst pg. 417 und Bd. 11 (1846). pg. 537.

26. *Löscher.* Beschreibung eines bergmännischen Instrumentes, wodurch beim Überfahren der Gänge auf Stollen und Strecken etc. nicht allein ihr wahres Streichen, sondern auch ihr recht- und widersinniges Fallen genau bestimmt werden kann. Leipzig 1803.

27. — — Mittel, um die volle Kraft einer Magnetnadel sogleich wieder herzustellen. Ding. J. Bd. 43. pg. 73.

28. — — Messing taugt nicht zu Gehäusen für Magnetnadeln. Ding. J. Bd. 11. pg. 252.

29. *Quetelet* M. Sur l'emploi de la Boussole dans les mines. 1844.

30. *Reich* F. Notiz über eine von Lamont u. A. beobachtete, etwa zehnjährige Periode der Grösse der täglichen Oscillation der Deklinationsnadel. Hartm. Z. XII. (1853). pg. 616. Aus der Sitzung des bergm. Vereins zu Freiberg vom 29. März 1853.

31. *Reichelt.* Über die Anwendbarkeit verschiedener Instrumente zu markscheiderischen Tagaufnahmen und Nivellements, anstatt der gewöhnlichen Markscheideinstrumente. Hartm. Z. I. 1842. pg. 709. 733. 759.

32. *Rettberg.* Über das Ziehen auf Eisengruben. Lempe's Mag. IX. pag. 10.

33. *Derselbe.* Beschreibung eines Instrumentes zum Ziehen auf magnetischen Eisengruben. Daselbst XII. pag. 84.

34. *Rittinger* Peter. Mittheilungen über die berg- und hüttenmännischen Maschinen und Baugegenstände bei der allgemeinen Industrie-Ausstellung in Paris im J. 1855. Wien 1855.

35. *Schmidt* Gust. Das Rittinger'sche Visirinstrument zur schleunigen Vollführung minder wichtiger Aufnahmen, insbesondere über Tags, mit blosser Benützung des gewöhnlichen Schinzeuges. Beob., Vers. u. neue Einführung der k. k. Mont. Beamt. aus dem Geb. des Berg- u. Hütten-, Masch.- u. Bauwes. und der nassen Aufbereitung. II. J. 1852.*)

36. — — Erfahrungen über das Rittinger'sche Visirinstrument nach den Berichten des k. k. Bergkommissariates zu Verespatak. Lith. Ber. IV. 1854. Wien 1855. (Beil. zu Hingenau's berg- u. hüttenm. Ztschr. v. J. 1855.)

*) Wird andersmal mit Lith. Ber. bezeichnet werden.

37. *Siegel Lorenz.* Vorschläge zur Verbesserung des Gradbogens, dessen sich die Markscheider bedienen. Abhandlung einer Privatgesellschaft in Böhmen. Bd. 1. (1775). pg. 160 — 163. *)
38. *Studer* J. G. Beschreibung der verschiedenen Zeichnen- und beim Bergbau nothwendigen Vermessungsinstrumente. Dresden & Leipzig 1811.
39. *Derselbe.* Über Eisenscheiben. Freiberger gem. Nachr. Nr. 50. Jahrg. 1802. — Moll's Annalen II. pag. 387.
40. *Uttinger.* Von den Messwerkzeugen der Markscheider, v. Moll, neues Jahrb. IV. pag. 387.
41. *Visirinstrument.* Beschreibung desselben zum Grubenkompasse. Österreichische berg- und hüttenmännische Zeitschrift von Otto Freiherrn von Hingenau. J. IV. (1856) pag. 257. **)
42. *Weisbach* Jul. Beschreibung einiger vervollkommneten Vermessungsinstrumente. Ingr. II. 1. Heft. — Bwfd. Bd. 13. (1849) pag. 265. — Techn. Zeitschr. v. Kronauer.
43. *Derselbe.* Beschreibung einiger vervollkommneten Instrumente zum Nivelliren an steilen Gehängen und Schächten. Ingr. — Bgwfd. Bd. 15. (1851) pag. 4.
44. *Derselbe.* Beschreibung zweier neuen Theodoliten zum Gebrauche im Ingenieur-, Berg- und Forstwesen. Civilingr. Bd. I. (1853) pag. 13.
45. *Derselbe.* Beschreibung eines Grubenkompass-Theodoliten. Daselbst Bd. II. (1855) pag. 141.
46. *Wild.* Über die Unzulänglichkeit der gewöhnlichen Markscheide-Instrumente und die Mittel, sie mit mehr Vortheil anzuwenden. Mém. P. I. pag. 328. — Mém. de Lausanne II. pag. 68. — Lempe's Mag. IX. 1.
47. *Young's* verbesserter Kompass für Feldmesser. Dingl. J. Bd. 48. pag. 314.

II.

Markscheiderische Hilfsmittel zur Berechnung.

48. *Böbert* K. W. Der geschwind und richtig rechnende Markscheider. Quedlinburg. 1796. — 1842. — 1849.
49. *Borlach.* Tabelle zum Markscheiden, in welcher sich von 15 zu 15 Minuten Sohle und Seigerteufe berechnet findet. — 1736.

*) Wird anderesmal mit Abh. e. Pg. i. Böh. bezeichnet werden.

**) Wird anderesmal mit Hing. Z. bezeichnet werden.

50. De la *Chabeaussière.* Sinustafeln zum Gebrauche beim Zulegen. Jour. d. m. N. 209 pag. 321.

51. *Engel* J. D. Tabellen zum bequemen Gebrauch für ausübende Markscheidekunst. Cassel. 1812.

52. *Gallian* Joh. G. Rechnungsschlüssel oder vollständige Bergwerksberechnung, wie von 0 bis 20.000 Theile durch 1/4 bis 90 Grade eingetheilt, ohne rechnen zu können, alle Bergwerksklüfte und Gänge im Grund und am Tag gebracht werden können, unentbehrlich für Bergwerksbeamte und Markscheider. Graz 1849.

53. *Girond* et *Lesbros.* Tables des sinus pour la levée de plans des mines et pour facilités quelques opérations de trigonométrie, calculées jusqu'à 100 mètres. Paris 1829.

54. *Gronwaldt* A. Sehnen-Tafeln für den Radius 1000, enthaltend die Sehnen aller Winkel von 0° bis 180° nebst einer Gebrauchsanweisung. Quedlinburg 1850.

55. *Hecht* Dan. Fried. Tafel zur Berechnung der Seigerteufen und Sohlen für die Länge der flachen Schnur = 1. Freiberg 1814. — 1819.

56. *Lamé.* Formel zur Berechnung vom Streichen und Fallen einer Schicht oder eines Flötzes aus drei Punkten. Annales des mines IV. pag. 81.

57. *Leo* W. Reduktionsmassstab beim Markscheiden und Nivelliren. Hartm. Z. VI. (1847) pag. 481. Bgwfd. Bd. 9. pag. 773.

58. *Lesbros.* Siehe Girond.

59. *Leschner* Chr. Fried. Tafeln zur Ausrechnung der Seigerteufen und Sohlen der Flächenschnüre bei dem Markscheiden &c. &c. Freiberg 1842. — 2. Auflage für 10theilige Eintheilung des Längenmasses. Daselbst 1854.

60. *Massaloup.* Logarithmisch-trigonometrische Tafeln. Leipzig 1847.

61. *Meislinger.* Rektangulir-Instrument zur Bestimmung der Ebensohlen und Seigerhöhen ohne Zeichnung und Berechnung. Beschrieben von Wzl. Synek. — Lith. Ber. III. 1853.

62. *Müller* Franz. Tabellen der wirklichen Längen der Sinuse und Cosinuse für den Halbmesser 1 bis 10 Klafter. Wien 1856 (Staatsdruckerei).

63. *Ott* Franz. Hilfstafeln zur leichten Berechnung markscheiderischer Aufnahmen. Wien 1853.

64. *Pfraumer.* Sinustafeln. Kraus Jahrb. III. 1852.

65. *Reissig*, *Tenner*, *Reutzel.* Tafeln zur Berechnung der Coordinaten ohne Logarithmen bei Gemarkungs-, Flur- und Gewannvermessungen und mit dem Theodolit. Heidelberg 1854.

66. *Rühlmann* Dr. Moritz. Logarithmisch-trigonometrische nützliche Tafeln. Leipzig 1851.

67. Franz von *Schwind*. Über den Rechenstab. — Kraus Jahrb. III. 1852.

68. *Derselbe*. Leichtfassliche Anleitung zum Gebrauche des Rechenstabes. Wien 1844.

69. *Stampfer* S. Logarithmisch-trigonometrische Tafeln. Wien 1846.

70. *Süss*. Über einen Gradbogen zum Auffinden der Seigerteufe und Horizontallinie. Gewerbebl. für Sachsen Nr. 44. 1839.

71. *Tonkins* Faktoren-Tabelle zur Markscheidung. Mech. Mag. 1826. Nr. 129, pag. 268.

72. *Vega's* Freiherr von. Logarithmisch-trigonometrische Tafeln (von Dr. J. A. Hülse). Leipzig 1850, 1855.

73. *Vlacq* A. Tabulæ sinuum, tangentium et secantium, et logarithmi sinuum, tangentium et numerorum ab 1 ad 10.000. Amstelædami 1681.

74. *Voith* J. von. Vorschläge zur Vervollkommnung der Markscheideinstrumente nebst einer Tabelle der Seigerteufen und Sohlen sowohl, als Breite und Länge in $0{\cdot}_1$ Theilen einer Prim nach der Dezimal-Eintheilung. Landshut 1805.

75. *Wagner* Ad. Tafeln der vielfachen Sinus und Cosinus, oder der Längen und Breiten für praktische Geometer und Mechaniker, und insbesondere für Bergleute &c. Freiberg 1852.

76. *Weisbach* Jul. Tafeln der vielfachen Sinus und Cosinus zur Berechnung der Seigerteufen und Sohlen. Leipzig 1842.

77. *Derselbe*. Der Ingenieur. Sammlung von Tafeln, Formeln und Regeln der Arithmetik, Geometrie und Mechanik. Braunschweig 1848.

III.

Grubenrisse und deren Anfertigung.

78. *Arend* Heinr. Beschreibung des Bergbaues am Rammelsberge bei Goslar. Hartm. Z. XIII. 1854. pag. 1. Absatz 12. Das Markscheiden pag. 218.

79. *Althanns*. Beschreibung seines grossen Kopirpultes. Dingl. J. Bd. 14. pag. 386.

80. *Derselbe*. Beschreibung des kleinen transportablen Kopirpultes. Dingl. J. Bd. 14. pag. 392 und 400.

81. *Bach* Heinr. Der geübte Kartenkenner, oder die Theorie der Bergzeichnung in Verbindung mit Geognosie &c. Stuttgart 1853.

82. *Bichon*. Beschreibung eines vervollkommneten Pantographen &c. &c. Dingl. J. Bd. 89. pag. 110.

83. *Borchers* C. Neue (modellarische) Darstellungsweise von komplicirten Grubenbauen auf mächtigen Gängen und Gangzügen. Bwfd. Bd. 12. (1848) pag. 769. Bd. 13. (1850) pag. 577. Bd. 17. (1854) pag. 773. — Hartm. Z. VIII. (1849) pag. 209 und IX. (1850) pag. 487.

84. *Camera lucida* als Stellvertreter des Storchenschnabels. Dingl. J. Bd. 35. pag. 319.

85. *Chabeaussière* de la. Über ein Instrument zur leichteren Reduktion der Grubenrisse. Jour. d. m. Nr. 156. pag. 461.

86. *Dembischer* Franz. Betrachtungen über die Grubenprofile und die Art selbe zu verfertigen. Abh. e. Pg. i. Böh. Bd. 1. pag. 145—159. (1775).

87. *Dietrich* A. Über perspektivische Risse. Sächsische Bergwerks-Zeitung 1852. Nr. 14. — Bwfd. Bd. 15. (1852) pag. 379. — Hartm. Z. XV. (1852) pag. 730.

88. *Ey* C. jun. Über Darstellung der Lagerung von Gebirgsschichten, Flötzen und Lagern auf Grubenbildern im Grundrisse mittelst äquidistanten Horizontalen. Bwfd. Bd. 13. (1850) pag. 385. — Hartm. Z. IX. (1850) pag. 171.

89. *Kegel* E. Über Anwendung der isometrischen Projektion auf Zeichnung von Grubenbauen und geognostischen Verhältnissen. Bwfd. Bd. VIII (1845) pag. 193 &c.

90. *Kleszczynski*. Verbindung der Gruben-Aufnahmen von Příbram mit der Landesvermessung von Böhmen. — Hing. Z. II. (1853) pag. 321.

91. *Derselbe*. Beschreibung eines neuen geometrischen Kopirinstrumentes nach Prof. Breithaupt. — Kraus Jahrb. 1855.

92. *Krumpel*. Beschreibung eines Vortheiles, der bei guter Fertigung eines körperlichen Schachtrisses ganz unentbehrlich ist. Lempe's Mag. V. 144.

93. *Maidonald*. Instrument, um Zeichnungen im grösseren oder kleineren Massstabe zu kopiren. Dingl. J. Bd. 95, pag. 22.

94. Über das *Risswesen*. Bwfd. Bd. 15 (1852), pag. 593.

95. *Schiereck*. Beschreibung eines Reduktionszirkels und Anwendung desselben zum Reduciren, Kopiren und Konstruiren von Planen. Dingl. J. Bd. 82, pag. 265.

96. *Thon* D. Th. Lehrbuch der Reisskunst. Weimar die 2. Auflage von F. Durand.

97. *Waterlow*. Apparate zum Kopiren von Schriften und Zeichnungen. Dingl. J. Bd. 118, pag. 185.

98. *Winkler* Geo. Theoretisch praktische Anweisung über die geometrische Eintheilung und den Gebrauch der üblichen Pantographe (Storchenschnäbel). Wien 1819. 2. Auflage.

IV.

Markscheiderische Aufgaben, Aufnahmen, Abhandlungen und Notizen.

99. *D'Aubuisson de Voisins*. Nouvelle méthode d'assigner la direction des percements dans les mines et de traces le plans des ouvrages souterrains, avec les observations supplémentaires. (Jour. d. m. N. 87 pag. 161 und N. 89 pag. 371, 375.)

100. *Augustin* K. H. S. Bestimmung der vortheilhaftesten Richtung eines Ausrichtungsortes. Bgwfd. Bd. I. (1839) pag. 4.

101. *Derselbe*. Die wahre Mittagslinie auf Grubenrissen. Daselbst pag. 13.

102. *Derselbe*. Die Magnetnadel als Wegweiser bei Durchschlägen. Daselbst Bd. III. (1841) pag. 241.

103. *Böbert* K. W. Wie man mit dem Gradbogen in ebenen Gegenden auf eine geschwindere und bequemere Art, als gewöhnlich geschieht, nivelliren kann. Karstens Archiv alte Reihe *) Bd. 16 (1827). pag. 61.

104. *Borchers* C. Anwendung eines kräftigen Magnetes zur Ermittelung der Durchschlagsrichtung zweier Gegenörter. Eine Aufgabe zur Markscheidekunst. Clausthal 1846. Darüber:

105. *Brathuhn*. — Bgwfd. Bd. 10 (1846), pag. 561.

106. *Carnall* Rud. von. Die Sprünge im Steinkohlengebirge. Berlin 1835. (Separater Abdruck aus K. Ar. n. Bd. 9.)

107. *Choulant* Os. Ein Beispiel für das Markscheiden mit dem Theodoliten in der Grube. Hartm. Z. XV. (1856) Nr. 5 und 6.

108. *Delesse*. Über den Magnetismus der Gesteine. Annales des mines **), Tome 14. pag. 81. Tome. 15, livr. 3 (1849), pag. 497. — Hartm. Z. X. (1851) pag. 614.

109. *Derselbe*. Über den Magnetismus der Gläser, die von geschmolzenen Gesteinen herrühren. An. d. m. T. 16. liv. 5 (1849), pag. 367.

*) Wird andermal mit K. Ar. a., jenes der neuen Reihe aber mit K. Ar. n. bezeichnet erscheinen.

**) Wird künftig bezeichnet werden mit An. d. m.

110. *Engelhardt* Herm. Beobachtung über Ablenkung der Magnetnadel in einer der Zwickauer Steinkohlengruben. Freiberger Jahrbuch *) 1844, pag. 125.

111. *Derselbe.* Elektrische Ströme in den Steinkohlenflötzen der Zwickauer Niederlage. Hartm. Z. IX. (1850), pag. 17.

112. — — Erfahrungen und daran sich knüpfende Beobachtungen über den Einfluss eiserner Bohrstangen und eiserner Wagenlaufschienen auf die Kompassnadel. Bwfd. Bd. 9 (1845), pag. 7—10.

113. *Gerlach* Rud. Das Markscheiden mit Theodolit und Messtisch, dessen Verhältniss zur gewöhnlichen Markscheidemethode und zum neuen österreichischen Berggesetze. Hing. Z. II. 1854, pag. 233 &c.

114. *Graydon.* Beschreibung eines neuen Patentinstrumentes (Himmelskompass genannt), wodurch die Abweichung der Magnetnadel auf jedem Punkte der Erde mit einem Blicke bestimmt, die Breite selbst bei trübem Horizonte gefunden und das Schiff ohne Beihülfe des Magnetes gesteuert werden kaun. Dingl. J. Bd. 18, pag. 294.

115. *Greiss* C. B. Über den Magnetismus der Eisenerze. Annalen der Physik Bd. 98 (1856), pag. 478.

116. *Hausmann.* Das Markscheiden in Schweden; in dessen Scandinavischer Reise, 5. Thl., pag. 115—126.

117. *Hecht* Da. Fr. Einfache Konstruktion zur Bestimmung der Kreuzlinie zweier Gänge, nebst einer Anweisung, um mit Hülfe der Kreuzlinie einen verworfenen Gang wieder aufzusuchen. Leipzig, 1825.

118. *Heym.* Beschreibung einer von Mende eingeführten Art, irreguläre Schächte und Strecken durch Lehr-Einstriche aufzunehmen. Lempe's Magazin IV, pag. 112.

119. *Hingenau* Otto Freiherr von. Praktische Vorschläge zur leichteren Ausführung des neuen Berggesetzes von Seite der Bergwerkstreibenden. I. Markscheidswesen. Hing. Z. III. 1855, pag. 170.

120. *Kästner* Fr. Über das Markscheiden mit dem Theodoliten über Tage und in der Grube. Civiling. I. 1854, pag. 127.

121. *Kleszczynski* Ed. Verbindung der Grubenaufnahmen von Přibram mit der Landesvermessung von Böhmen, ausgeführt in 1849 bis 1853. Hing. Z. II. 1854. N. 41.

**) Wird künftig bezeichnet werden mit Frbg. Jahrb.

122. *Derselbe.* Literatur der Markscheidekunst von der ältesten Zeit bis auf die Gegenwart. Direktors Peter Tunner Jahrbuch der k. k. Montan-Lehranstalt zu Leoben. Bd. 4. 1854, pag. 249. *)

123. *Kneisel.* Über die neue Markscheidekunst. Civiling. II. 1855. pag. 124 &c. 4. und 5. Heft.

124. *Lefroy.* Aufgabe in Betreff der Neigung der Grubenbaue und ihre Auflösung durch die beschreibende Geometrie. Jour. d. m. Nr. 53, pag. 339.

125. *Leschner* Chr. Fr. Bemerkungen über die Elektricitätshäufungen in Kompassgläsern bei grosser Trockenheit und dadurch bewirkte bedeutende Abweichung der Magnetnadel. Freiberger bergm. Verein. Sitzung am 24. Februar 1844.

126. *Derselbe.* Berichtigung zu den laut Freiberger Jahrbuch 1844, pag. 125 in Oberhohendorf bei Zwickau gemachten Magnetabweichungsbeobachtungen. Hartm. Z. III. 1844, pag. 302.

127. *Mende.* Siehe Heym.

128. *Miller* Albert. An welche Stelle der flachen Schnur soll der Gradbogen gehängt werden. Tun. Jahrb. Bd. I. 1851, pag. 219.

129. *Derselbe.* Über den Werth der Aufnahmen mit dem sächsischen Schinzeug. Hing. Z. II. 1854, pag. 276.

130. *Moissonnier.* Über die Abnahme des Streichens der Gebirgsschichte An. d. m. V. Ser. T. IV. Liv. 5. 1853, pag. 193 bis 202.

131. *Naumann.* Über Lempe's Methode zur Bestimmung des Hauptstreichens. K. Ar. a. 1832. Bd. 4, pag. 210.

132. *Ott* Franz. Nivellirung in der Grube mit Starke'schem Taschen-Nivellirinstrumente. Hing. Z. II. 1854, pag. 197. Hartm. Z. 13. 1854, pag. 295.

133. *Reck* Hugo. Bemerkungen über Gruben-Vermessungen mit dem Grubentheodoliten. Hartm. Z. 14. 1855, pag. 67 und pag. 363. — Darüber:

134. *Borchers* C. kritische Bemerkungen, daselbst pag. 157.

135. *Rittinger* Peter. Verziehmethode in Strecken, wo die Magnetnadel von ihrer wahren Richtung abweicht. Archiv für Eisenbahnen Nr. 14. December 1843. — Hartm. Z. III. 1844, pag. 278. Siehe Nr. 155. Weisbach.

136. *Röting* Beschreibung einer neuen Methode, den kubischen Inhalt von Teichen zu bestimmen. Ing. I. 1846, pag. 18.

137. *Scheidhauer.* Wie die Abweichung der Magnetnadel von Norden aus dem Auf- und Untergange der Sonne durch Hülfe des Markscheider-

*) Wird künftighin bezeichnet werden mit Tun. Jahrb.

kompasses zu bestimmen sei? — Manuscript, zum Theil veröffentlicht in der leipz. ökon. Societ. 1772, pag. 90.

138. *Derselbe.* Das Hauptstreichen und Fallen eines Ganges aus drei auf demselben gegebenen, sich aber nicht in gerader Linie befindenden Punkte zu bestimmen. Daselbst.

139. *Schmidt* J. Theorie der Verschiebungen älterer Gänge &c. Frankfurt a/M. 1810.

140. *Schmidt* C. W. Notiz über elektromagnetische Affinität beim Manipuliren mit Kompässen. — Mittheilungen des Vereines zur Ermunterung des Gewerbefleisses in Böhmen 1842, pag. 647. — Hartm. Z. I. 1842, pag. 984. — Bwfd. Bd. VI. 1843, pag. 78.

141. *Derselbe.* Wie man auf einem kleinen Raume das Resultat von Durchschlägen, Bohrlöchern und ähnlichen markscheiderischen Aufgaben mit dem grösstmöglichsten Massstabe erzielt, ohne nach Länge und Breite zuzulegen. — Aus der Encyklop. Zeitschr. des Gewerbewes. Der Bwfd. Bd. 5. 1843, pag. 357.

142. *Derselbe.* Darstellung, wie man ohne Kompass und ohne Eisenscheiben einen richtigen Markscheiderzug verrichten kann. Bwfd. Bd. V. 1843, pag. 369—372 aus der Encykl. Ztschr. des Gwbw.

143. *Derselbe.* Darstellung der Möglichkeit, wie man selbst mit einem Kompass in einer magnetischen Gegend eine Aufnahme bewerkstelligen könnte. — Aus der Encykl. Ztschr. d. Gewerbewes. Der Bwfd. Bd. V. 1843, pag. 393.

144. *Schmidt* Gustav. Beurtheilung der Fehler am Hängzeuge. Tun. Jahrb. Bd. I. 1851, pag. 177.

145. *Derselbe.* Über die Bestimmung der Mittagslinie mittelst des Theodoliten. Daselbst. Bd. IV. 1854, pag. 91. Hing. Z. III. 1855, pag. 86.

146. *Sopwith* T. Über den Durchschlag eines Schachtes auf fünfzehn Punkten. Bwfd. Bd. I. 1839, pag. 145.

147. *Studer.* Kalender der vom 20. Okt. bis 22. Dec. 1788 zu Freiberg beobachteten Abweichungen. Lempe Mag. VI. 141.

148. *Swab* Andr. Art, das Hauptstreichen und Fallen der Steinkohlenflötze zu finden. — Bd. IX. der Abhandl. der königl. Schwed. Akad. der Wissensch.; der Kästner'schen Übersetzung pag. 165. 1747.

149 *Derselbe.* Versuch, die Geometrie beim Grubenbau anzubringen, nebst dem Nutzen, den man davon im Goldbergwerk Ädelfors gehabt hat. — Ventensk Akad. Handl. Anno 1751, pag. 60. Schwed. Akad. Abhandl. Anno 1751, pag. 63.

150. *Tittel.* Untersuchungen über die magnetische Deklination der älteren Zeiten im Bergwerksrevier Freiberg. Freiberg. Jahrb. 1851, pag. 25.

151. *Tunner* Peter. Notizen zur Wiederausrichtung verlorener Lagerstätten. Tun. Jahrb. Bd. I. 1851, pag. 196.

152. *Wagner.* Beobachtungen der Abweichung der Magnetnadel vom Jahre 1818 bis 1848. Freiberg. Jahrb. 1850.

153. *Weisbach* J. Bestimmung des Hauptstreichens und Hauptfallens der Lagerstätten. K. Ar. n. Bd. 14. 1840, pag. 159.

154. *Derselbe.* Bemerkungen zu der von Peter Rittinger neuerfundenen Methode des Verziehens mittelst des Kompasses bei Magnetnadelabweichungen. (Siehe Nr. 136.) Hartm. Z. III. 1844, pag. 569. Entgegnung des P. Rittinger ebendaselbst.

155. *Derselbe.* Die neue Markscheidekunst und ihre Anwendung auf die Anlage des Rothschönberger Stollens bei Freiberg in Sachsen. 1. Abtheilung. Die trigonometrischen und Nivellirarbeiten über Tage. — Braunschweig 1851.

156. *Derselbe.* Über räumliche Aufnahme und Kubirung von Bergen und Halden. — Civiling. Bd. I. 1853, pag. 33 und 123 (2. und 4. Heft).

157. *Weixler* Anton. Geschichte der wichtigeren Bergbaue im Niederungarn u. s. w. 2. Abschnitt pag. 63 bis 70. „Von der Markscheiderei oder den unterirdischen Vermessungs-Methoden.“ — Tun. Jahrb. Bd. IV. 1854, pag. 63.

158. *Zimmermann* Christ. Dr. Die Wiederausrichtung verworfener Gänge, Lager und Flötze. Darmstadt und Leipzig 1828.

159. Eine Markscheideraufgabe, die bei dem Bau eines Wasserrades vorkommen kann. Lempe's Mag. II. 236.

160. Eine zur Markscheidekunst gehörige Aufgabe. Daselbst. IV. 169.

161. Über die Vorbereitungsanstalten zur Ziehung einer Mittagslinie für die ausübende Markscheidekunst. Daselbst. VIII. 246.

162. Von der Abwechslung der Magnetnadel in ihrer Deklination und Inklination, sammt der daraus fliessenden Ungewissheit in der Markscheidekunst, nebst einem Calendario magnetis declinantis et inclinantis de anno 1735—1736 (bei Freiberg). — Ottia metallica I. 311.

163. Beobachtungen der Magnetnadel am Harze. Trebra Bergbaukunde I. pag. 127.

164. Die alte Markscheidekunst in Gefahr. Bwfd. XII. 1848, pag. 554.

165. Mittheilungen über ältere magnetische Deklinationsbeobachtungen. Wien 1850.

166. Historische und wissenschaftliche Bemerkungen über alte und neue Markscheidekunst. — Aus der sächs. Bwgsztg. Der Bwfd. Bd. 15. 1852, pag. 553.

167. Die Winkelgebühren der Markscheider. Bwfd. Bd. 16. 1853, pag. 183.

168. Über Markscheidekunst. Kritische Bemerkungen und pia desideria eines Freundes derselben. Hing. Z. I. 1855, pag. 361.

169. Allgemeines Markscheider-Reglement. Verordnung vom 25. Februar 1856 des k. preuss. Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Bwfd. Bd. 19. 1856, pag. 221 und 238.

170. Die Sicherheitspfeiler an den Markscheiden von Steinkohlenbergwerken. K. preuss. Finanz-Minist.-Erlass vom 24. Februar 1839. Bwfd. Bd. 18. 1855, pag. 394.

V.

Selbstständige Schriften über Markscheidekunst.

171. *Adriany* Joh. Leitfaden seiner Vorträge über Markscheidekunst. Wien 1852. Staatsdruckerei.

172. *Agricola* Georg. De re metallica Libri XII. 1606. — Im V. Buches 2. Theile die Markscheidekunst. — Deutsch von Phil. Bechins. Basel 1557 und 2 Auflage 1580 in Frankfurt am Main unter dem Titel „Berckwerckbuch."

173. *Beyer* A. Gründlicher Unterricht vom Bergbau nach Anleitung der Markscheidekunst. Schneeberg 1749.

174. Dasselbe bearbeitet von Christ. Fried. Lempe. Jena 1785.

175. *Böhm* Andr. Gründliche Anleitung zur Messkunst auf dem Felde sammt zweien Anhängen von Wasserwägen und der unterirdischen Mess- oder Markscheidekunst (pag. 241). Frankfurt und Leipzig 1759. Zweite Auflage 1779. Dritte Auflage 1807.

176. *Brard* C. P. Grundriss der Bergbaukunde. 5. Hauptstück. Markscheidekunst. — Deutsch von C. Hartmann. Berlin 1830. Zweite Auflage 1837 Frz.

177. *Cancrinus* Franz Ludw. Berg- und Salzwerkskunde. VI. Bd. 2. Abth. Frankfurt a. M. 1776.

178. *Combes* M. Ch. Traité de l'exploitation des mines. Paris 1844. Deutsch von C. Hartmann. Weimar 1853 (2. Auflage).

179. *Degousée* M. J. Guide du sondeur (Capitel 8, pag. 410 - 450). Paris 1847. Deutsch von ?. Quedlinburg 1851.

180. *Duhammel.* Géométrie souterraine, élémentaire, théorique et pratique Paris 1787.

181. *Eberhard* D. Joh. Peter. Neue Beiträge zur Mathesi applicata. Worin die ersten Gründe der Mühlenbaukunst, Hydrotechnik und Bergwerkswissenschaft erklärt werden. (Markscheidekunst pag. 240 — 256.) Halle 1773.

182. *Gensanne.* Géométrie souterrain, ou traité de géométrie pratique, appliquée à l'usage des travaux des mines. Paris 1770.

183. *Giuliani* Paris von. Markscheidekunst. Klagenfurt 1798.

184. *Hanstadt* Joh. Nep. Lang von. Anleitung zur Markscheidekunst. Pest 1835.

185. *Hartmann* Carl. Konversations-Lexikon der Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde und ihrer Hilfswissenschaften. Stuttgart 1840 und 1841.

186. *Hartner* Fried. Handbuch der niederen Geodäsie nebst einem Anhange über die Elemente der Markscheidekunst. Wien 1852, 2. Auflage. 1856.

187. *Hecht* D. Fr. Lehrbuch der Markscheidekunst. Freiberg 1829.

188. *Hornemann.* Handledning uti Svenska Markscheideriet. Stockholm 1802.

189. *Iugel* Joh. Gottfr. Gründlicher und deutlicher Unterricht von dem ganzen Berg-, Bau-, Schmelz-Wesen und Markscheiden in drei Haupttheile eingetheilt. Berlin 1744. Die 2. Auflage hievon erschien unter dem Titel: „*Geometria subterranea* oder unterirdische Messkunkt der Berg- und Grubengebäude, insgemein die Markscheidekunst genannt." Leipzig und Wien 1773.

190. *Kästner* Abr. Gotth. Anmerkungen über die Markscheidekunst, nebst einer Abhandlung von Höhenmessungen durch das Barometer. Göttingen 1774, 2. Auflage 1775.

191. *König* M. Elémens de la géométrie souterraine, théorique et pratique d'après les leçons de M. König. Paris 1780.

192. *Kotzura* Thad. Joh. Anfangsgründe der Markscheidekunst mit den wichtigsten Sätzen aus der ebenen Trigonometrie etc. für Bergschulen etc. Weimar 1848.

193. *Lempe* Joh. Fried. Gründliche Anleitung zur Markscheidekunst. Leipzig 1782. Fortsetzung 1792.

194. *Maler* Jac. Fried. Geometrie und Markscheidekunst (pag. 213). Karlsruhe 1762, die 5. Auflage 1811 von G. F. *Wucherer* umgearbeitet.

195. Die *Markscheidekunst* und das bergmännische Planzeichnen nebst den brauchbarsten Tafeln zur Berechnung der Sohlen und Seigerteufen. (Neuer Schauplatz der Bergwerkskunde. Bd. 10.) Quedlinburg und Leipzig 1845.

196. *Möhling* Joh. Anleitung zur Markscheidekunst. Wien 1793.

197. *Derselbe.* Handbuch für Schüler, welche die Grössenlehre unter Anleitung eines Lehrers lernen. 4 Bände. Wien 1826. Der 4. Band: Markscheidekunst.

198. *Müller* J. Praktische Anleitung zur Markscheidekunst zum Selbstunterr. für den gemeinen Bergmann. Frankfurt, 1808; nach dem Tode des Verfassers von G. F. W. 1809.

199. *Oppel.* Anleitung zur Markscheidekunst nach ihren Anfangsgründen und Ausübungen kürzlich entworfen. Dresden 1749. Anhang der Anleitung zur Markscheidekunst. Dresden 1752.

200. *Ponson* A. T. Traité de l'exploitation des mines de houille. Liège 1852. Deutsch von Dr. C. Hartmann. Weimar 1855.

201. *Reichold* Erasm. Gründlicher und Warer Bericht vom Feldmessen, Sampt allem was dem anhengig etc. — Vom Markscheiden kurzer und gründlicher Unterricht. Erffurdt 1574, 2. Aufl. 1615 zu Frankfurt.

202. *Reinhold* Chris. Rud. Geometria Forensis — oder die auf Recht angewandte Messkunst — worin auch die Markscheidekunst (pag. 238 — 262) behandelt erscheint. Münster 1781.

203. *Stigler* Joh. Steph. Anleitung zur Markscheidekunst oder unterirdischen Geometrie, worin die Praxis mit der Theorie verbunden etc. München 1767.

204. *Sturm* Leonh. Chr. Vier kurze Abhandlungen, wovon die vierte handelt: „von der Markscheidekunst als ein Anhang dem kurzen Begriff der gesammten Mathesis beizufügen." Frankfurt an der Oder 1710.

205. *Villefosse Heron de* über den Mineralreichthum; deutsch von C. Hartmann. Sondershausen 1822. (II. Bd. pag. 70 über Markscheidekunst), 5 Bände, wovon 2 Suppl. sind de A°. 1839.

206. *Voigteln* Nicol. Geometria subterranea oder Markscheidekunst. Eisleben 1686. 2. Auflage 1713 daselbst.

207. *Wejdleri* Joh. Fried. Institutiones Geometriae subterranae. Vitembergae 1726. 2. Auflage verbessert 1750, und die 3. Auflage deutsch von Fuchsthaler. Wien 1765.

208. Anwendung der Geometrie und beider Trigonometrien auf die Markscheidekunst. (Anhang zum 3. Theile von Lempe's Erläuterungen der Kastner'schen Arithmetik, Geometrie und Trigonometrie.) 1781.

VI.

Feldmessen, Nivelliren und Höhenmessen.*)

(Geodäsie.)

209. *Amsler* J. Über das Polar-Planimeter. — Ding. 7. Band. 140 (1856) pag. 321. Besondere Schrift zu Schaffhausen bei Beck & Sohn.
210. *Baeyer.* Über eine neue Formel zum Höhenmessen mit dem Barometer. Ann. d. Phys. Band 98. 1856, pag. 371.
211. *Ballane's* Maschine zum Nivelliren. Ding. J. Band 62, pag. 233.
212. *Barfuss* F. W. Dr. Handbuch der höheren und niederen Messkunde. Weimar 1842. 2. Auflage 1847.
213. *Bauernfeind* C. M. Über die Theorie und den Gebrauch des Prismenkreuzes. München 1851.
214. *Derselbe.* Über die Geschichte der Planimeter. Ding. J. Band 137. 1855, pag. 81.
215. *Derselbe.* Elemente der Vermessungskunde. München 1856. 2 Bde.
216. *Becker* C. A. Das Aufnehmen mit dem Messtische etc. 2. Ausgabe. Dresden 1850.
217. *Derselbe.* — Dasselbe, nebst Aufnehmen nach dem Augenmasse. Dresden 1850.
218. *Benoit.* Verbesserte Kanalwage. Ding. J. Band 107, pag. 424.
219. *Benzenberg* J. F. Das Höhenmessen mit der Quecksilberwage (Barometer.) Düsseldorf 1831.
220. *Breithaupt* H. C. W. Magazin für das Neueste aus der Mathematik für Ingenieure, Militär, Architekten, Forstbediente, Markscheider und Mechaniker. Leipzig 1806.
221. *Derselbe.* Über das neue Nivellirinstrument. Ding. J. Band 116, pag. 22. Hartm. Z. IX. 1850, pag. 827.
222. *Bruff's* Nivellirstab. Ding. J. Band 71. pag. 481.
223. *Burniers* Nivellirinstrument. Ding. J. Band 51, pag. 200.
224. *Charles.* Dosenlibelle, berichtet von Pristley. Ding. J. Band 110, pag. 176.
225. *Crelle* Dr. A. L. Handbuch des Feldmessens und Nivellirens. Berlin 1826.
226. *Derselbe.* Über die Theorie des Höhenmessens mit dem Barometer. Ding. J. Band 122 (1851), pag. 316.

*) Nur deutsche Literatur.

227. *Decher.* Über den Reichenbach'schen Distanzmesser und Romershausen's Längenmesser. Ding. J. Band 116, pag. 29 und 352.

228. *Derselbe.* Auf Polar-Coordinaten gegründetes Planimeter. Daselbst Band 136, 1855, pag. 168.

229. *Decker* A. Lehrbuch der höheren Geodäsie. Mannheim 1836.

230. *Desborde's* Nivellirinstrument, berichtet von Olivier. Dingl. J. Band 78. pag. 420.

231. *Despretz.* Versuche über die gewöhnliche Tangentenboussole. Ding, J. Band 126, pag. 155.

232. *Dietrich.* Beschreibung eines einfachen und dauerhaften Instrumentes zum Nivelliren und anderen geodätischen Gebrauche. Ding. J. Band 35, pag. 411.

233. *Drais.* Beschreibung des Dreieckmessers. Ding. J. Band 45, pag. 408.

234. *Ernst.* Planimeter-Instrument, womit man Flächeninhalte berechnen kann. Ding. J. Band 86, pag. 33.

235. *Ertel* & Sohn. Einfaches Nivellirinstrument. Ding. J. Band 84, pag. 337.

236. *Fischer* Dr. Phil. Lehrbuch der höheren Geodäsie. Giessen 1845—1846.

237. *Francoeur* über Gavard's Zeichenmaschine. Ding. J. Band 41, pag. 345.

238. *Gardner.* Instrument zum Nivelliren der Abzugsgräben, Kanäle etc. Prakt. Mech. Journ. 1851, pag. 258, Dingl. J. Band 120 (1851), pag. 35.

239. *Gaugain.* Über dessen neue Tangentenboussole. Ding. J. Band 127, 1853, pag. 340.

240. *Gavard.* Siehe Francoeur.

241. *Gerling.* Ausgleichungs-Rechnungen der praktischen Geometrie. Hamburg und Gotha 1843.

242. *Gillespie.* Inklinometer zum Nivelliren bei Drainirungs- und Strassenarbeiten. Prakt. Mech. Journ. 1853. p. 86. Ding. J. Bd. 130. 1853. pag. 115.

243. *Gilly* D. Praktische Anleitung zur Anwendung des Nivellirens in gewöhnlichen Fällen. Berlin 1800. Dritte Auflage 1827.

244. *Grötär's* Distanzmesser, d. h. Apparat zum Messen unzugänglicher Distanzen. Ding. J. Bd. 120. 1851. pg. 159. und Bd. 123. 1852. pg. 282.

245. *Hall.* Winkelmesser oder Instrument zum Messen der Winkel. Ding. J. Bd. 20. pg. 531.

246. *Hartner* Friedr. Handbuch der niederen Geodäsie. Wien 1856. 2. Aufl.

247. *Hegenberg* F. A. Unterricht im Höhenmessen mit dem Barometer. Bunzlau. 1828.

248. *Horsky* Frz. Patentirter Planimeter. Zeitschr. d. österr. Ingen.-Ver. II. 1850. pg. 57 u. pg. 101.

249. *Jahn*, Dr. G. A. Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung mittelst des Spiegelsextanten von Mag. J. G. Bohnenberger. Göttingen. 2. Aufl. 1852.
250. *Karmarsch*. Französische Taschen-Setzwage. Ding. J. Bd. 131. pag. 134.
251. *Derselbe*. Kleine Wasserwage. Ding. J. Bd. 129. 1853. pg. 336.
252. *Köhler* Heinr. Gottl. Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch etc. Leipzig 1847.
253. *Kupffer*. Notiz über Höhenmessung mit dem Barometer. Ding. J. Bd. 117. pg. 464.
254. *Lehmann*. Anleitung zum vortheilhaften und zweckmässigen Gebrauche des Messtisches, herausgegeben von G. A. Fischer. Dresden 1820. 3. Aufl.
255. *Lelanna's* Maschine zum Nivelliren, zum Aufnehmen von Plänen etc. Ding. J. Bd. 62. pg. 233.
256. *Lemoch*, Dr. Ign. Lehrbuch der praktischen Geometrie. 1. Auflage. Wien 1849.
257. *Leo* W. Theoretisch-praktische Anweisung zum Nivelliren. Ein Lehrbuch für Baugewerke etc. Weimar 1846.
258. *Littrow* J. J. Über Höhenmessen mit dem Barometer. Wien 1823.
259. *Lorey* A. Logarithmotechnik. Weimar 1852.
260. *Macnelli's* Wegmesser. Ding. J. Bd. 51. pg. 154.
261. *Mayer* J. T. Gründlicher Unterricht zur praktischen Geometrie. 5 Bde. Göttingen und Erlangen 1816. 4. Aufl.
262. *Meyle's* verbessertes Klinometer. Ding. J. Bd. 14. pg. 417.
263. *Mitis* Ferd. Ritter von. Das Nivellement mit einem neuerfundenen Instrumente. Wien 1831.
264. *Montanus A. Schulze*. Systematisches Handbuch der gesammten Erd- und Landmessung. 2 Bde. Berlin 1819.
265. *Netto* F. W. Lehrbuch des Aufnehmens mit dem Messtische. Berlin Berlin 1822.
266. *Derselbe*. Praktische Anweisung zum Wasserwägen und Nivelliren. 1826.
267. *Nixon*. Theorie der Nivellirwage. Ding. J. Bd. 25. pag. 83.
268. *Olivier*, siehe Desborde.
269. *Payne's* verbesserter Taschen-Pedometer (Weg- oder Schrittmesser). Ding. J. Bd. 42. pg. 20.
270. *Pick*. Über barometrische Höhenmessungen. Ding. J. Bd. 137. 1855. pg. 316.
271. *Poppe*, Dr. Ad. Ebene Trigonometrie in Anwendung auf Distanz- und Höhenmessungen. Frankfurt a. M. 1847.

272. *Posener.* Planimeter. Wien.

273. *Pratt.* Beschreibung eines neuen Klinometers (Neigungsmessers). Ding. J. Bd. 5. pg. 8.

274. *Pressler* Max. Rob. Der Messknecht und sein Practicum. Braunschweig 1854. 2. Aufl.

275. *Pristley*, siehe Charles.

276. *Reinhold* C. Anweisung zum praktisch-richtigen Nivelliren und Wasserwägen. Berlin 1844.

277. *Robinson's* Instrument zum Höhenmessen. Ding. J. Bd. 71. pg. 78.

278. *Romershausen.* Mathematische Instrumente zur militärischen Distanzmessung, zur Feldmessung und zum Nivellement. Ding. J. Bd. 114. pg. 34.

279. *Derselbe.* Spiegeldiopter zur Feldmessung. Lithographie. Acken 1821. Ding. J. Bd. 133. 1854. pg. 161.

280. *Sang* J. Hypsometer, Messinstrument zur Bestimmung der Höhe von Gebäuden, Bäumen und anderen Gegenständen. Ding. J. Bd. 79. pg. 384 und Bd. 80. pg. 107.

281. *Derselbe.* Apparat zum Horizontalstellen kleiner Theodolite. Ding. J. Bd. 98. pg. 40.

282. *Derselbe.* Planometer. Ding. J. 1851. Bd. 122. pg. 420, und Civil Eng. and Archt. Journ. 1851. pg. 505.

283. *Schireck.* Beschreibung des Pediometers, d. h. eines Instrumentes, um den Flächeniehalt auf Karten ohne Rechnung zu finden. Ding. J. Bd. 82. pg. 251.

284. *Schlieben.* Niedere Messkunde. 1845.

285. *Schmidl* Ed. Kraft's verbessertes Perspektivlineal und Perspektivaufsatz für graphische Vermessungen. Zeitschr. des österr. Ingen.-Ver. 1855. Nr. 5 u. 6.

286. *Derselbe.* Analytische Untersuchung über die Ursache der Fehler bei Winkelbeobachtungen mittelst einer rektificirten Kippregel auf geneigter Tischplatte und die Mittel zu ihrer Verhütung. Daselbst.

287. *Derselbe.* Einfluss des Gebrauches einer fehlerhaften Kippregel mit Fernrohr (Perspektivlineals) auf die Beobachtungsresultate und Ableitung des Verfahrens zur Erkennung und Verbesserung der wesentlichen Fehler derselben. Daselbst.

288. *Schneitler* C. F. Instrumente und Werkzeuge der höheren und niederen Messkunst. Leipzig 1848. 2. Aufl. 1852.

289. *Derselbe.* Systematisches Handbuch der höheren und niederen Messkunst (auch des Markscheidens). Leipzig 1851.

290. *Shires.* Wohlfeiles Nivellir- und Höhenmessungs-Instrument. Ding. J. Bd. 39. pg. 171.

291. *Derselbe.* Beschreibung einer einfachen und sicheren Methode, kleine (1° nicht übersteigende) Winkel zu messen. Ding. J. Bd. 40. p. 339.

292. *Stampfer* Sim. Über das neue Planimeter von Kasp. Wetli. Ding. J. Bd. 116. pg. 424. Zeitschr. des österr. Ing.-Ver. II. 1850. pg. 49.

293. *Derselbe.* Theoretische u. praktische Anweisung zum Nivelliren u. zu andern damit verwandten, beim Eisenbahnbau vorkommenden geometrischen Arbeiten, mittelst der vorzüglichsten neuern Nivellir-Instrumente. Wien 1845. 2. Aufl. 1847. u. 3. Aufl. 1852.

294. *Stephenson.* Tragbares Nivellirinstrument. Ding. J. Bd. 93. pag. 409.

295. *Ulrich* G. C. J. Lehrbuch der praktischen Geometrie. Göttingen 1833.

296. *Umpfenbach* H. Praktische Geometrie. Frankfurt 1854.

297. *Wiemann* J. G. Anleitung zum Höhenmessen mit dem Barometer. Dresden u. Leipzig 1828.

298. *Wigand.* Der geodätische Messapparat und sein Gebrauch. Halle.

299. *Winkler.* Praktische Geometrie. 3. Aufl. Wien. 1846.

300. *Zavemba's* Planimeter. Ding. J. Bd. 35. pg. 393.

301. *Anleitung* zum topographischen Aufnehmen für die zu derartigen Arbeiten Kommandirten. Berlin 1850. Lith.

302. Über den Repetitionskreis und das Höhen- und Azimuthal-Instrument. Ding. J. Bd. 9. pg. 262.

303. Beobachtung über geodätische Instrumente. Ding. J. Bd. 34. pg. 74.

304. Über Höhenmessungen mit einem Barometer. Ding. J. Bd. 20. pag. 315.

305. Verbesserungen an den Libellen zum Gebrauche bei Vermessungen. Ding. J. Bd. 124. 1852. pg. 233.

306. Neues Nivellirinstrument. Ding. J. Bd. 29. pg. 369.

307. Über die Krümmung der Nivellirinstrumente. Ding. J. Bd. 32. p. 219.

308. Über eine einfache Methode, beim Nivelliren vorgefallene Irrthümer zu entdecken. Ding. J. Bd. 61. pg. 235.

VII.

Darstellende Geometrie, Schattenkonstruktionslehre und Perspektive.*)

309. *Adhemar.* Darstellende Geometrie mit den neuesten Fortschritten der isometrischen Projektionslehre. Deutsch von Mölinger. Solothurn 1848.

*) Nur die deutsche Literatur.

310. *Aleman.* Elemente der entwerfenden Geometrie. 1825.

311. *Arbesser.* Konstruktionslehre mit ihren Anwendungen auf Schattenkonsruktion, Perspektive und Maschinenzeichnung. Wien 1824.

312. *Aschauer* Jos. v. Konstruktionslehre als Elementar-Unterricht für alle Zeichner. Wien. 1854.

313. *Beuther* Fr. Kurze Anweisung zur Linienperspektive, mit den nöthigen praktischen Vortheilen bei deren Anwendung für die praktische Zeichnenkunst. Kassel 1845.

314. *Brix* A. Perspektivisches Studienblatt. Berlin 1845.

315. *Bünau*, siehe Lefebure.

316. *Burg* M. Die geometrische Zeichenkunst. 2. Thle. Berlin 1822.

317. *Derselbe.* Das architektonische Zeichnen, oder vollständiger Unterricht in den beim Zeichnen der Architektur-Gegenstände und der Maschinen vorkommenden Konstruktionen, sowohl hinsichtlich der Anfertigung einer richtigen Linearzeichnung, als der Bestimmung der Schatten. Erster oder theretischer Theil (Géométrie déscriptive). Weitere Ausführung der Projections- und Schattenlehre in architektonischer Rücksicht. Berlin 1830.

318. *Creizenach.* Anfangsgründe der darstellenden Geometrie. Mainz 1821.

319. *Eytelwein* J. A. Handbuch der Perspektive. 2 Thle. Berlin 1810.

320. *Gregory's* Mathematik für Praktiker (darin eine kurze Anleitung zur isometrischen Perspektive). Aus dem Englischen von Drobisch und Hülse. 2. Aufl. Leipzig 1835.

321. *Gugler* B. Lehrbuch der deskriptiven Geometrie. Nürnberg 1841.

322. *Derselbe.* Leitfaden für den ersten Unterricht in der deskriptiven Geometrie. Nürnberg 1844.

323. *Hartmann* G. F. Anfangsgründe der darstellenden Geometrie. Hannover 1834.

324. *Haindl* S. Die darstellende Geometrie. München 1835.

325. *Derselbe.* Die Linearzeichnung als Vorbereitung für wissenschaftliche und technische Zeichnung. München 1843.

326. *Haindl* S. Die geometrische Schattenkonstruktion. Regensburg 1848.

327. *Hertel* J. W. Perspektive, oder die Lehre von den Projektionen. 1851.

328. *Hieser* J. Die zeichnende Geometrie als Vorschule für die Projektionslehre. Wien 1855. 2. Aufl.

329. *Hoffmann* C. L. Prakt. Anleitung z. Projektionszeichnen. Potsdam 1838.

330. *Hönig* Joh. Anleitung zum Studium der darstellenden Geometrie etc. Wien 1845.

331. *Hummel* J. E. Geometrisch-praktische Konstruktion der Schatten für Architekten und zeichnende Künstler. Berlin 1842.

332. *Issabeau.* Praktische Perspektive. Deutsch von Hartmann. Quedlinburg und Leipzig 1832.

333. *Kauffmann* E. F., siehe Leroy.

334. *Kleinknecht* F. C. Anweisung zum perspektivischen Zeichnen. 1820.

335. *Kuhn* C. Deskriptive Geometrie mit Einschluss der Principien der isometrischen Projektionslehre. Für Schulen und zum Selbstunterricht. Augsb. 1845.

336. *Lefebure de Fourcy.* Lehrbuch der deskriptiven Geometrie. Nach der 4. Originalauflage übersetzt von *Bünau.* Chemnitz 1845.

337. *Leroy* C. F. A. Die darstellende Geometrie. Deutsch mit Anmerkungen von E. F. *Kauffmann.* Stuttgart 1838.

338. *Derselbe.* von demselben übersetzt: Die Stereometrie, enthaltend die Anwendung der darstellenden Geometrie. Stuttgart 1847.

339. *Menzel* Dr. C. A. Projektionslehre, Schattenkonstruktion und Perspektive. Leipzig.

340. *Derselbe.* Handbuch der praktischen Linearsperspektive für Baumeister, Maler etc Berlin 1832.

341. *Meyer* C. Th. und M. H. Lehrbuch der Axonometrie. Leipzig 1852.

342. *Möllinger.* Isometrische Projektionslehre. Solothurn 1840.

343. *v. Quaglio.* Praktische Anleitung zur Perspektive mit Anwendung auf die Baukunst. München 1818.

344. *Rittinger* P. Anfangsgründe der freien Perspektivzeichnung. Wien 1839.

345. *Schaffnit* G. Geometrische Konstruktionslehre oder darstellende Geometrie. Darmstadt 1837. 2. Aufl.

346. *Schlömilch,* Dr. T Über die axonometrische Projektion. Civiling. 2. Bd. 1856. pg. 197.

347. *Schmid* P. Die Linearperspektive für angehende Künstler. 1. Thl. Berlin 1834.

348. *Schreiber* Quido. Lehrbuch der darstellenden Geometrie nach Monge's Géomètrie dèscriptive. Karlsruhe und Freiburg 1828—1833. 2 Thle.

349. *Schwedler* A. F. Praktische Anleitung zum Ausführen perspektivischer Zeichnungen und deren Beleuchtung. Berlin 1846.

350. *Stampfl* J. Lehrbuch der darstellenden Geometrie und ihre Anwendungen auf die Schattenbestimmung, Perspektivlehre und den Steinschnitt. 2 Thle. Wien 1847.

351. *Thibault* J. T. Die Linearperspektive angewendet auf die zeichnenden Künste, herausgegeben von Chapuis. Aus dem Französischen übersetzt. Frankfurt a. M. 1840.

352. *Derselbe.* Linearperspektive, deutsch von Reindel. Nürnberg 1841.

353. *Ungern-Sternberg.* Projektionslehre. Leipzig 1828.

354. *Voch* Luc. Abhandlung von der Perspektivkunst. 1780.

355. *Warmholz* Otto. Ausführliche Anweisung zur Linearperspektive und Schattenkonstruktion. Für Zeichner, Bergschüler etc. Eisleben 1839.

356. *Wiegmann* R. Grundzüge der Lehre von der Perspektive, für Maler und Zeichenlehrer. 2 Bde. Düsseldorf 1846.

357. *Wolff* F. Beschreibende Geometrie, die geometrische Zeichenkunst und Perspektive. 2. Aufl. Berlin 1847.

358. *Ziegler* J. M. Die darstellende Geometrie. Winterthur 1843.

VIII.

Kartenzeichnen und Zeichnenkunst im Allgemeinen.

359. *Alderson.* Neues Krummlineal oder Instrument zur Verzeichnung von Bögen, deren Mittelpunkte nicht gegeben sind. Ding. J. Bd. 24. pag. 354.

360. *Boissier's* patentirter Zirkel. Dingl. J. Bd. 115. pag. 348.

361. *Child.* Instrument zur Beschreibung einer Hyperbel. Ding. J. Bd. 35. pag. 319.

362. *Collardeau.* Beschreibung und Anwendung des Goniographen. Ding. J. Bd. 117. 1850. pag. 197. Bullet. de la Soc. d'Encour. 1850. pag. 34.

363. *Christie.* Zeichenfeder als Schreibfeder. Dingl. J. Bd. 31. pag. 432 und Bd. 32. pag. 145.

364. *Francoeur.* Siehe Pallot.

365. *Gärtner's* Reissfedern. Dingl. J. Bd. 108 pag. 76.

366. *Gerstenberg von.* Das Plan- und Situationszeichnen. 1849.

367. *Grillet.* Maschine, um Zeichnungen aller Art im beliebigen Massstabe genau zu kopiren. Berichtet von Olivier. Dingl. J. Bd. 96. pag. 97.

368. *Guenet's* Maschine; Massstabe zu theilen, zu schraffiren und Systeme von Linien zu kopiren, welche auch zum Maschinenzeichnen und Kopiren brauchbar sind. Ding. J. Bd. 91. pag. 414 & 422.

369. *Haindl* S. Die Linearzeichnung als Vorbereitung für wissenschaftliche und technische Zeichnung. München 1843.

370. *Hamann* und *Hempel.* Neuer Ellipsograph. Ding. J. Bd 86. pag. 323

371. *Hansen* W. Stereograph, d. h. Apparat, mit Hilfe dessen man beliebige Gegenstände perspektivisch mit der grössten Schärfe aufzunehmen im Stande ist. Ding. J. Bd 130. 1853. pag. 1.

372. *Herscher* Ferd. von. Vorlagen zur Selbsterlernung und Übung im Situationszeichnen. 1840.

373. *Jopling's* Apparat zur Beschreibung aller Arten von krummen Linien. Ding. J. Bd. 12. pag. 381 und Bd. 25. pag. 320.

374. *Lebrun.* Über dessen Reisszeuge. Bericht von Vauvilliers. Dingl. Jour. Bd. 94. pag. 420.

375. *Legy's* mathematische Reisszeuge. Bericht von Olivier. Ding. J. Bd. 69. pag. 215.

376. *Lehmann* Joh. Georg. Die Lehre der Situationszeichnung. 2 Bände. Dresden 1828. 4. Aufl.

377. *Leim* zum Aufziehen des Papiers auf Zeichenbretter. Dingl. J. Bd. 9. pag. 127.

378. *Lynker* L. Anleitung zum Situationszeichnen. Darmstadt 1829. 4. Aufl. vermehrt von Pabst.

379. *Murdoch's* Instrument zum Zeichnen der Cykloiden, Ellipsen und Spiralen. Ding. J. Bd. 34. pag. 204 & 245.

380. *Netto* T. A. Anweisung zur orographischen Horizontalprojektion oder zum Bergzeichnen. Berlin 1822.

381. *Netto* Fr. J. W. Dr. Die Schnell-Kopirkunst der Gewerbsrisse und Zeichnungen &c. Quedlinburg und Leipzig 1840.

382. *Olivier.* Sieh Grillet, Legy und Pawlowicz.

383. *Pallot's* neues Lineal zum Zeichnen von Parallel-Linien. Bericht von Francoeur. Ding. J. Bd. 42, pag. 413.

384. *Pabst*, siehe Lynker.

385. *Parrot's* Ellipsograph. Ding. J. Bd. 28. pag. 325.

386. *Peiffer* Ph. Anleitung zum Plan- und Kartenzeichnen mit besonderer Rücksicht auf die Darstellung der Gebirgsformen nach der neuesten und zweckmässigsten Methode. Karlsruhe 1848.

387. *Pawlowicz.* Parallelogramm-Pantograph. Bericht von Olivier. Dingl. J. Bd. 101, pag. 81.

388. *Portant.* Pantographen-Lineale. Dingl. J. Bd. 117 (1850). pag. 116.

389. *Pritchard.* Über eine leichte und bequeme Methode, Zeichenpapier auf dem Reissbrette aufzuspannen. Dingl. J. Band 30, pag. 410.

390. *Rotch.* Über einen Bogenbeschreiber oder über ein Instrument, um Bogen von sehr grossen Kreisen zu zeichnen und zu messen. Ding. J. Bd. 8. pag. 152.

391. *Saul.* Ellipsen von jeder Länge mit Stäben zu beschreiben. Ding. J. Bd. 26. pag. 25.

392. *Schiereck.* Beschreibung eines Ovalographen oder eines Instrumentes, mit welchem man Kreise, Ellipsen und Eilinien beschreiben kann. Ding. J. Bd. 82. pag. 265 und Bd. 97. pag. 22.

393. *Schlüter* Joh. Vorschule zu Lehmann's Vorlegeblättern zum Situationszeichnen für Berg-, Militär- und Gewerbeschulen. Essen 1845.

394. *Schulte.* Vorschule für Planzeichnen und Kartenschrift. Wiesbaden 1847.

395. *Serz* G. Anleitung zum Plan- und Landkartenzeichnen. Nürnberg 1844.

396. *Shires.* Über ein einfaches Instrument zu perspektivischen Zeichnungen. Ding. J. Bd. 57. pag. 44.

397. *Smith.* Neue Methode zur Beschreibung von Ellipsen. Ding. J. Bd. 20, pag. 148.

398. *Spehr* F. W. Neue Theorie der Bezeichnung geneigter Flächen. Braunschweig 1823.

399. *von Sydow* Alb. Das Planzeichnen, die Anwendung der Messinstrumente und das militärische Aufnehmen und Croquiren. Berlin 1828.

400. *Symon* Fr. St. Anleitung zum Situations- und Planzeichnen. 1843.

401. *Thon* D. Th. Lehrbuch der Reisskunst. Weimar. 2. Aufl.

402. *Vauvillier.* Siehe Lebrun.

403. *de Villarsy.* Beschreibung eines neuen Instrumentes, Übertragwinkel genannt, zum Übertragen, Verkleinern oder Vergrössern aller Arten von Planen oder Landkarten, ohne dass das Original dabei litte. Ding. J. Bd. 17. pag. 289.

404. *Wehrt* A. Vorlegeblätter zum Situationszeichnen nebst Schriftmuster. Braunschweig 1843.

405. *Winkler* Georg. Anleitung zur Bergsituations-Zeichnung. Wien 1823.

406. Verbesserter Sperrzirkel zum Zeichnen. Ding. J. Bd. 39. pag. 382.

407. Neuer Polygraph. Ding. J. Bd. 40. pag. 461.

408. Über einen Zirkel zum Beschreiben kleiner Ellipsen. Ding J. Bd. 69. pag. 260.

409. Beschreibung eines Lochzirkels und eines Ellipsenzirkels. Ding. J. Bd. 118. pag. 184.

410. *Zuchold* Er. A. Bibliotheca historico-naturalis etc. oder: systematisch geordnete Übersicht in Deutschland und dem Auslande auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften und der Mathematik neu erschienen Bücher. Göttingen, — im Erscheinen. VI. Jahrgang 1856.

Dieses letzte Werk enthält viele der hieher einschlagenden und hier nicht angeführten Bücher.

Druckfehler.

Ausser den hie uud da noch stehen gebliebenen, leicht zu verbessernden Druckfehlern erscheinen sinnstörend die nachfolgenden:

Seite 27 Zeile 4 von Unten und Seite 28 Zeile 1 von Oben anstatt 0·60 soll stehen 0·06°.

Seite 37 und 47 Zeile 8 von Oben anstatt Ablösungen und Ablösen soll stehen Ablesungen und Ablesen.

Seite 38 Zeile 8 von Unten anstatt nur soll stehen nun.

Seite 50 Zeile 7 von Oben anstatt **x** soll stehen $\mathbf{x}^h$.

Seite 75 Zeile 3 von Oben anstatt Vorrückungen soll stehen Verrückungen.

Seite 101 Zeile 5 von Oben anstatt 0·08859 soll stehen 0·088598.

Seite 107 in der vierten Ebensohle soll statt 23 stehen 233.

Seite 124 Zeile 5 von Unten anstatt opographisch soll stehen topographisch.

Seite 157 Zeile 13 von Oben anstatt denn soll stehen den, und eben daselbst Zeile 21 von Oben statt $\mathbf{h} = 9^0\ 10'$ ese man $\mathbf{h} = 9^h\ 10^0$.

Seite 158 Zeile 1 von Oben anstatt Vertikalkreis ist zu lesen Viertelkreis.

Seite 161 Zeile 11 von Oben anstatt im 3. Viertelkreise soll stehen im vierten Viertelkreise.

Seite 186 Zeile 2 von Unten statt **A′B**, soll stehen **A′B′** und daselbst Zeile 8 von Unten anstatt Betriebsgängestände lese man Betriebsgegenstände.

Seite 187 Zeile 19 von Unten statt **bB** soll stehen $\mathbf{bB_1}$.

Seite 204 Zeile 13 von Oben statt $\begin{matrix}\text{sin. } \mathbf{z} \\ \text{cos. } \mathbf{z}\end{matrix}$ soll stehen $\frac{\text{sin. } \mathbf{z}}{\text{cos. } \mathbf{z}}$.

Seite 218 Zeile 11 von Unten statt $\mathbf{d_1}$ soll stehen **d′**.

Seite 232 Zeile 5 von Oben anstatt deren tieferer Punkt **a′** um **aa′** und der höhere **b′** um liess: deren Punkte **a′** um **aa′** und **b′** um.

Seite 243 Zeile 16 von Oben statt unter den soll stehen unter dem.

Seite 247 Zeile 9 von Oben statt Ebensohle $\mathbf{a'b_1}$ soll stehen **a′b′** und statt auf **a′b** jedoch auf $\mathbf{a'b_1}$.

Seite 249 Zeile 7 von Oben statt Fig. 196 a soll Fig. 196 b und statt Fig. 196 b soll Fig. 196 a stehen.

In den Figuren:

Nr. 138 Seite 187 im Grundrisse soll statt **A** stehen **A′**.

Nr. 139 Seite 188 soll im Grundrisse statt **c′** stehen $\mathbf{c_1}$ und im Aufrisse soll die Linie **xy′** mit **xy** bezeichnet sein.

Nr. 166 Seite 216 sollen die drei Linien **c′c** dann $\mathbf{c_2 c'}$ und $\mathbf{c'c_1}$ einander gleich sein

Nr. 169 Seite 221. Anstatt **b** in der Linie **a′f′** soll stehen **b′**.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Beer, August H.

Lehrbuch der Markscheidekunst für Bergschulen und zum Selbstunterrichte

Prag 1856

BHS I B 198 a
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705772-1